जून-जुलै २०२३

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक १४२

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी







संपादक :
नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे,
यशश्री पुणेकर, संजीवनी आफळे

मांडणी :
प्रियदर्शिनी कर्वे
मुखपृष्ठ मांडणी :
अभय ढमढेरे

इ-पेमेंट करीता तपशील:
Sandarbh Society
Account No.: 20047006634
Bank of Maharashtra,
Mayur Colony, Pune
IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक
संदर्भ
अंक १४२
जून-जुलै २०२३
पालकनीती परिवारासाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक,
फ्लॅट नं. ६, एकता पार्क सोसायटी,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,
लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे - ४११ ००४.
फोन नं. २५४६०१३८

E-mail : sandarbh.marathi@gmail.com
web-site : www.sandarbhsociety.org

देणगीचे चेक 'संदर्भ सोसायटी'या नावे काढावेत.

एकलव्य, होशंगाबाद यांच्या सहयोगाने हा अंक प्रकाशित केला जात आहे.

मुखपृष्ठाविषयी

अन्न साठवणे आणि घर बांधणे यामुळे मुंग्या बुद्धिमान कीटक म्हणून ओळखल्या जातात. अंटार्क्टिका आणि इतर बर्फाळ प्रदेश वगळता पूर्ण पृथ्वीवर आजवर मुंग्यांच्या २२००० प्रजाती आढळून आल्या आहेत. भारतातच जवळजवळ १,००० जातींच्या मुंग्या आहेत. लाल व काळ्या रंगाच्या मुंग्या तुम्ही लहानपणापासून पाहिल्या असतील पण हिरव्या रंगाच्या मुंग्याही काही ठिकाणी आढळून येतात. मुंग्यांच्या वारुळामध्ये तर अन्न जमा करणाऱ्या कामकरी मुंग्या, पशुपालन करणाऱ्या, प्रजोत्पादन करणाऱ्या राणी मुंग्या, नर मुंग्या, बाळांना सांभाळणाऱ्या, लढाऊ, गुलाम व शिकारी अशा सर्व प्रकारच्या मुंग्या असतात. मुंगी आपल्या वजनाच्या ५० पट अधिक वजन उचलून सहज चालते. वाटेत अडथळे आले तरी चिकाटी सोडत नाही.

अशा या मुंग्यांच्या अद्भुत जगाची सफर घडवली आहे डॉ. नितीन हांडे यांनी, 'मुंगी : मानवाची प्रतिस्पर्धी' या लेखामध्ये.

मुखपृष्ठावर दिसत आहे विणकर मुंगी, पाने जवळ आणून घरटे करणाऱ्या विणकर मुंग्या आणि आंब्याच्या झाडावर केलेले त्यांचे घरटे.

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक १४२ जून - जुलै २०२३

हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

वाचकांच्या प्रतिक्रिया अंक १४१

लेख :- सौरऊर्जा प्रकल्पांमुळे धोका ?

सौर ऊर्जेविषयी

आपल्याकडे सूर्यकिरणांची तीव्रता इतकी जास्त असते की ती थोडी कमी केली तर पिके थोडी जास्त चांगली येतात किंवा गवत देखील जास्त चांगले उगवू शकते. त्यामुळे सौर शेतीमुळे साध्या शेतीचे नुकसानच होते असे नाही. पॅनेल्स थोडी जास्त उंचावर लावावी लागतात आणि सलग लावता येत नाहीत. योग्य तेवढे अंतर सोडूनच लावावी लागतात. शिवाय पशुपालन जर बंद किंवा मोठ्या प्रमाणावर कमी केले तर खूपच जागा सौरऊर्जा उत्पादनासाठी उपलब्ध होईल.. त्यामुळे मिथेन उत्सर्जन देखील खूप कमी होईल.

सुभाष आठले, कोल्हापूर.

†††

सप्रेम नमस्कार,

सौर ऊर्जेमुळे शेतीला, पर्यावरणाला होणारे धोके सविस्तर नव्याने समजले. आर्टिफिशियल इंटेलिजन्सचा वापर करून छान माहिती दिली आहे.

अभिनंदन, ह्या सर्व बाबींवर प्रकाश टाकल्याबद्दल.

दिलीप भगवानराव सावरकर

---xx—

लेख :- रोबोंचे मनोहारी विश्व

Dear madam,

It is very interesting. Thanks for sharing.

Regards

हेमलता अष्टेकर

---xx—

लेख :- ढेकणाचे संगे .. ढेकणाचे बाजे

मिष्किल भाषेत लिहिलेला 'ढेकणांचे संगे' हा नितीन हांडे यांचा माहितीपूर्ण लेख आवडला.

ज्योती जोशी

---xx—

शैक्षणिक संदर्भच्या इ - अंकाला आपला भरघोस प्रतिसाद मिळतो आहे त्याबद्दल धन्यवाद.

इ - अंक करताना छपाई खर्च जरी वाचला तरी डीटीपी, कार्यालयीन खर्च, लेखा परीक्षण असे अनेक खर्च आहेतच. देणगी रूपाने आपण या खर्चाचा भार उचलू शकता. त्यासाठी आपणास विनंती आहे की आपला सहभाग देणगीच्या रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवावा व हा उपक्रम सुरू ठेवण्यास सहकार्य करावे. देणगीवर आयकर सवलत मिळू शकते.

देणगीसाठी तपशील अंकाच्या दुसऱ्या व शेवटच्या पानावर उपलब्ध आहे.

वनीकरणाचे विचारात घेण्यासारखे पैलू

लेखक : डॉ मुरारी तपस्वी

हवामान बदल हा बऱ्याच वर्षांच्या संशोधनानंतर आता एक परवलीचा शब्द झाला आहे. सामान्य माणसापासून ते राजकारण्यांपर्यंत या बदलाच्या झळा लागत असल्याने पूर्वीचा हा चेष्टेचा विषय आता सगळेच गांभिर्याने घेत आहेत हा त्यातल्या त्यात चांगला बदल म्हणावा लागेल. अनियमित पाऊस, पर्यावरणातील बदल, जैवविविधतेमध्ये आलेली घट वगैरे दृष्य परिणामांमुळे निदान हा चर्चेचा विषय तरी झालेला आहे हे खरे. याच्या



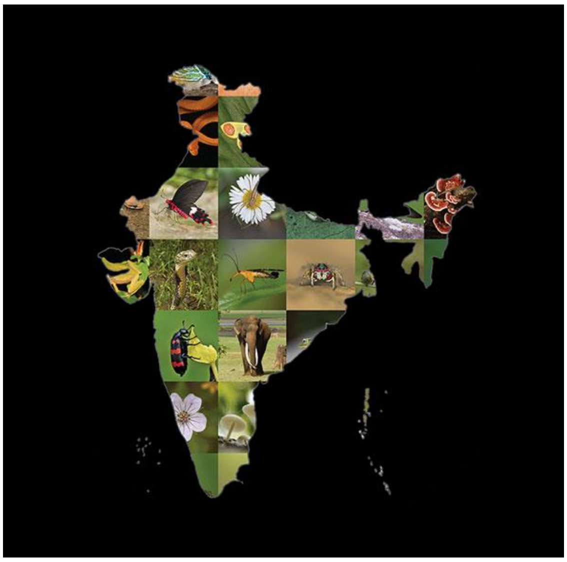
अनुषंगाने झाडं लावली की जैवविविधतेचे संवर्धन होईल आणि हवामान बदलाला आळा बसेल असे अनेकांना वाटते. समाज माध्यमे, दूरचित्रवाणीवरील कार्यक्रम, बातम्या आणि यावर होणाऱ्या चर्चांमुळे सकारात्मक परिस्थिती निर्माण झाली आहे. मग प्रत्येकाने आपापला खारीचा वाटा उचलून यासाठी प्रयत्न करायला

सुरुवात केली आहे. अगदी शालेय शिक्षण घेणाऱ्या विद्यार्थ्यांपासून ते जेष्ठ नागरिक किंवा व्यावसायिक सामाजिक जबाबदारी (कॉर्पोरेट सोशल रिस्पाँसिबिलिटी) या नात्याने लहान मोठे उद्योगही यात सहभागी होताना दिसतात. अनेकांचा भर सोप्या मार्गाचा अवलंब करण्याकडे आहे तो म्हणजे ‘वृक्षारोपण’. नेते मंडळींनाही हा मार्ग सोयीस्कर वाटतो. झाडे लावताना फोटो काढले जातात, ते अनेक माध्यमातून प्रकाशित होतात आणि त्यामुळे हवामान बदलावर काही केल्याचे पुण्य पदरी पडते. झाडे लावण्यामुळे कार्बनचे वातावरणातील प्रमाण कमी होते, प्रदूषण घटते, जैवविविधता सुधारते, पाण्याचे चक्र नियंत्रित होते आणि मातीची धूप थांबते असे काही महत्त्वाचे फायदे सगळ्यांना माहिती झाले आहेत.

पण आपल्या बिघडत चाललेल्या पर्यावरणाला स्थिर करण्यासाठी वृक्षलागवड हा रामबाण उपाय आहे का? लाखो झाडे लावल्याने हवामान बदल थांबतो का? हा वृक्षलागवडीचा मोठा उपक्रम जैवविविधता सुधारण्यास मदत करतो का? या प्रश्नांचा ऊहापोह नुकत्याच प्रकाशित झालेल्या ‘करंट सायन्स’ या संशोधन नियतकालिकात संजय गुब्बी यांनी केला आहे, तो मननीय ठरावा. त्यांच्या म्हणण्याप्रमाणे वृक्षारोपण हे एक दुधारी शस्त्र आहे आणि चुकीच्या झाडाची प्रजाती त्याला अयोग्य अशा जमिनीवर लावली तर त्याचे विपरित परिणाम दिसून येतात.

खूप झाडे लावली की जंगल निर्माण झाले, असे नसते. नैसर्गिक जंगले ही परिसंस्था तेथील जमिनीशी, वातावरणाशी जुळवून घेणारी असते. पक्ष्यांच्या विविध प्रजाती, सस्तन प्राणी, सरपटणारे प्राणी, कीटक, उभयचर प्राणी, बुरशी, सूक्ष्मजीव, पाणी, माती, पर्यावरणीय

परिस्थिती अशा अनेक घटकांतील परस्परसंवादामुळे त्या विकसित होतात. भारतात वृक्षारोपणाची प्रक्रिया ही याबाबतचा कुठलाही विचार न करता राबवली जाते असे सामान्यत: दिसून येते. कुठल्या प्रकारची प्रजाती एखाद्या ठिकाणी योग्य होईल, झाड लावल्यानंतर त्याची घ्यावी लागणारी काळजी आणि अशा प्रकल्पांची वैज्ञानिक पद्धतीने केलेली चिकित्सा या सगळ्या बाबींची वानवाच दिसून येते. उदाहरणार्थ, अंजन वृक्ष शुष्क प्रदेशात उत्तम जोपासला जातो कारण तेच त्याचे ठिकाण. तो गवताळ जमिनीत लावायचा नसतो. केवळ ते झाड भारतीय उपखंडातले आहे म्हणजे भारतात ते कुठेही वाढेल हा समज पूर्ण चुकीचा आहे, कारण भारतात विविध प्रकारच्या जमिनी आहेत. मग होतं काय की त्याच्याशी निगडित इतर जैवविविधतेचा प्रसार त्या भागात होत नाही आणि अखेरीस अशा वृक्षारोपणाचा उपयोग जैवविविधतेच्या प्रसाराच्या दृष्टिकोनातून शून्य होतो.



भारतातील जैवविविधता

स्रोत :- https://www.bioatlasindia.org/

एका अंदाजानुसार भारतातील ३,२०,००० चौ.कि.मी. भूभाग गवताळ प्रदेश, झुडुपांच्या जमिनी, दऱ्या, वाळूच्या टेकड्यांनी व्यापला आहे. अशा ठिकाणी वृक्ष जवळजवळ नसतातच किंवा असले तरी ते विरळ स्वरुपात आढळतात. या ठिकाणांवर आढळणाऱ्या वनस्पती आणि त्यांच्याशी निगडीत असलेले प्राणीजगत वेगळेच असते. या अधिवासांमध्ये बंगाली कोल्हे, भारतीय लांडगे, काळवीट, चिंकारा आणि इतर अनेक सस्तन प्राणी आढळतात. त्याचप्रमाणे माळढोक,

खारमोर, करकोचे, बगळे आणि इतर लहान पक्ष्यांच्या प्रजाती, सरपटणारे प्राणी आणि संधिपाद प्राणी हे ही सर्व येथे निवास करतात. पण अशी विविधता असली तरी केंद्र शासन या सगळ्या ठिकाणांचे वर्गीकरण 'पडीक जमिनी' या संज्ञेखाली करते (https://dolr.gov.in/documents/wasteland-atlas-of-india) आणि यातील सुमारे ५१% ठिकाणांवर शासनदरबारी वृक्षारोपण करण्याचे प्रस्ताव आहेत.

ज्या ठिकाणी वृक्षांची वाढ नैसर्गिकरीत्या होत नाही त्या ठिकाणी वृक्षारोपण केल्यामुळे त्या ठिकाणच्या परिसंस्थेवरच नाही तर त्या परिसंस्थेतील वन्यजीवांवर घातक परिणाम होणार आहेत. या पडीक जमिनी आहेत असे समजून त्यांना आरक्षित करुन विनाअभ्यास 'हरित' करण्याचा हट्ट यापूर्वीही नडला आहे. ज्याकरता हे प्रयोग केले गेले त्यामुळे अपेक्षित जिवांचा नाशच झाला आहे. कर्नाटकातील रानीबेन्नूर वन्यजीव अभयारण्य आणि जयमंगली संवर्धन केंद्रात वृक्ष लावल्यामुळे गवताळ प्रदेशात अधिवास करणारे तेथील माळढोक आणि लांडगे नष्ट होण्याच्या मार्गावर आहेत आणि तेथे बिबटे, जंगली मांजरींचे प्रस्थ वाढले आहे. माळढोकाची प्रजाती नष्ट होणे हे तर मोठे दुर्भाग्य ठरेल. आजमितीस केवळ २५० च्या आसपास पक्षी शिल्लक असल्याचे अनुमान आहे. बरं,



कर्नाटकातील बल्लारी जिल्ह्यात २०१६ साली दिसलेले ३ माळढोक पक्षी. भारतात आता १५० पेक्षा कमी माळढोक शिल्लक आहेत.

स्रोत :-
https://www.conservationindia.org/articles/a-case-of-found-and-lost-how-to-drive-away-the-great-indian-bustard

असंही नव्हे की वृक्ष लावूनच कार्बनची पातळी कमी होते. गवताळ प्रदेश वाढवूनही तितकाच परिणाम साधता येतो. बर्फाळ प्रदेशातले वृक्षारोपणाचे प्रयत्न म्हणजेही वेडेपणाच. यामुळे सूर्यकिरणे परावर्तित होण्याऐवजी त्यांचे शोषण होऊन तापमानवाढ होऊ शकते. अनेकदा तांत्रिक माहितीशिवाय केलेले वृक्षारोपण वाढीस लागत नसल्याची उदाहरणेही पाहायला मिळतात. चुकीच्या भूप्रदेशाची निवड, मातीची अयोग्य परिस्थिती, पशुंनी ते खाऊन टाकणे, त्यावर अनावश्यक शैवाल जमा होणे, कीटकांचे आक्रमण आणि लागवडीनंतरची काळजी न घेणे ही त्याची कारणे होत.



हिमालयातील अती उंचीवरील रखरखीत थंड प्रदेशाला हिरवेगार करण्यासाठी लडाखमधील चुशूल गावात सुरु असलेली वृक्ष लागवड. परंतु यामुळे हिमालयाच्या एकमेवाद्वितीय अशा निसर्गाला धोका पोहोचू शकतो असे शास्त्रज्ञांना वाटते.

स्रोत : https://www.rural21.com/english/news/detail/article/greening-a-cold-desert-in-the-himalayas-boon-or-bane.html

म्हणून कितीही आकर्षक वाटले तरी चुकीचे केलेले वृक्षारोपण हे अनेकदा त्या भूप्रदेशाच्या आणि परिसृष्टीच्या हानीस कारणीभूत ठरते हे लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे. असलेल्या परिसंस्थांचे योग्य पद्धतीने केलेले जतन केव्हाही श्रेयस्कर.

वैज्ञानिक अभ्यास असे दर्शवितो की नैसर्गिक परिसंस्था सुमारे ४०% कार्बन शोषून घेतात शिवाय जैवविविधतेला आधार देतात आणि म्हणून नैसर्गिक वनजतनात अधिक गुंतवणूक करण्याचा विचार आपल्याला अधिक स्थैर्य मिळवून देईल. जागतिक पातळीवर विचार केला तर आताची जंगले वर्षभरात सुमारे

१६ कोटी टन कार्बन शोषून घेऊ शकतात, पण परिस्थिती अशी आहे की मानवाकडून होणारी जंगल कटाई आणि जंगलातील आगींसारख्या कारणांमुळे अंदाजे ८.१ कोटी टन कार्बन डायऑक्साईड वातावरणात परत सोडला जात आहे.

देशपातळीवर विचार करताना गवताळ प्रदेशावर वृक्षारोपण करु नये किंवा तेथे ती पडीक जमीन आहे असे समजून सौरऊर्जेसाठीचे पॅनल्सही बसवू नये. वृक्षारोपण कार्यक्रमापूर्वी वनस्पतीशास्त्रज्ञ, पर्यावरणशास्त्रज्ञ - ज्यांना यातले काही कळते अशांचा सल्ला अवश्य घेतला जावा.

(या लेखाच्या अनुषंगाने गावपातळीवर वृक्षलागवड कशी करता येईल आणि ते करताना कोणकोणते मुद्दे विचारात घ्यायला हवे ते सांगणारा शैक्षणिक संदर्भ मध्ये प्रसिद्ध झालेला लेख वाचा : ‘शेतकरी आणि पर्यावरण’ :- https://www.sandarbhsociety.org/pdf/Issue-120/Shaikshanik-Sandarbh-Issue-120-Oct-Nov-2019-Week-8-2.pdf)

संदर्भ: Gubbi, S. Many facets of afforestation (tree planting) and climate change. Current Science, 122(9); 2022; 1007-1008. https://currentscience.ac.in/Volumes/122/09/1007.pdf

मूळ लेख : https://muraritapaswi.blogspot.com/2022/06/facets-of-afforestation.html

§§§

लेखक : **मुरारी तपस्वी**, राष्ट्रीय समुद्रविज्ञान संस्था, गोवा येथून ग्रंथपाल म्हणून निवृत्त. ग्रंथालयशास्त्रात विद्या वाचस्पती.

इ-मेल : tapaswimurari@gmail.com

(कळीचे शब्द: वृक्षारोपण, वनीकरण, गवताळ प्रदेश, जैवविविधता, हवामान बदल)

मुंगी : मानवाची प्रतिस्पर्धी

लेखक : डॉ. नितीन हांडे

होय.. मुंगी मानवाची प्रतिस्पर्धी आहे, कारण वसाहत करणे, आपल्या सोयीसाठी दुसरे प्राणी पाळणे यासारख्या बुद्धिमान म्हणता येईल अशा गोष्टी मुंगी करत असतेच. मुंग्या सर्वात बुद्धिमान कीटक म्हणून ओळखल्या जातात. काही शास्त्रज्ञ तर असे म्हणतात की मेंदू आणि पूर्ण शरीराचे वजन यांच्या गुणोत्तराचा विचार करता मुंग्या या पृथ्वीवरील सर्वात बुद्धिमान प्राणी आहेत. उत्तर आफ्रिकेत असे समजले जाते की मानवाने शेती करून धान्य जमवणे तसेच घर बांधणे या बाबी मुंगीकडून शिकल्या आहेत. मुंग्या एका ठिकाणी साठविलेले अन्न दुसरीकडे नेताना दिसू लागल्या की लवकरच पाऊस येणार असा अंदाज ग्रामीण भागात बांधला जातो. एक ना हजारो गोष्टी..



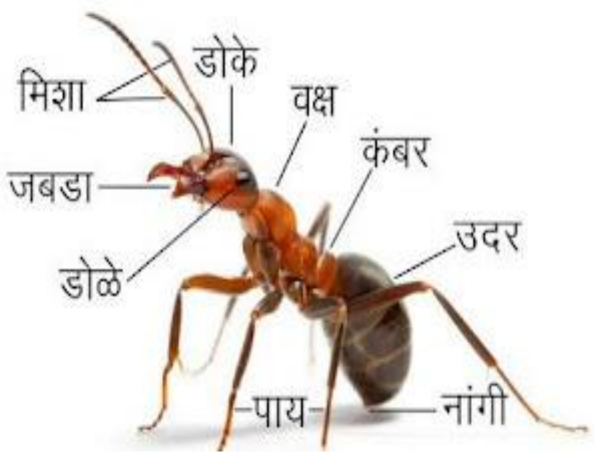
अंटार्क्टिका आणि इतर बर्फाळ प्रदेश वगळता पूर्ण पृथ्वी व्यापणाऱ्या मुंग्यांची काही वेगळी माहिती आज आपण घेऊया.

सुमारे १४ कोटी वर्षांपासून, म्हणजे डायनोसॉर नामशेष झाले त्या कालखंडाच्या आधीपासून मुंग्या या पृथ्वीतलावर आपले शिस्तबध्द आयुष्य जगत आहेत. दोन लाख वर्षांपूर्वी पैदा झालेल्या बुद्धिमान मानववंशाच्या विविध संस्कृती, धर्मग्रंथ, लोककथांना आणि मुंगळा मुंगळा सारख्या गाण्यांना मुंग्या लागल्या आहेत. बायबल, कुराण, वेद आणि इसापनीतीमध्ये आपल्याला मुंगीचे उल्लेख आढळतात. सुमारे ३५ लाख वर्षापूर्वीची मुंगी जीवाश्मरुपात सापडली आहे. आजवर मुंग्यांच्या २२००० प्रजाती आढळून आल्या आहेत, यापैकी केवळ १२००० प्रजातींचे बारसे मानवाला करता आले आहे. भारतातच जवळजवळ १,००० जातींच्या मुंग्या आहेत. लाल व काळया रंगाच्या मुंग्या तुम्ही लहानपणापासून पाहिल्या असतील पण हिरव्या रंगाच्या मुंग्याही काही ठिकाणी आढळून येतात.

आज या पृथ्वीवर किती मुंग्या असतील.. साधारणतः एका व्यक्तीच्या मागे दहा लाख तरी मुंग्या आहेत. म्हणजे ८ अब्ज x दहा लाख.. गणित सोडवताना डोक्याला मुंग्या येतील. एक सोपे गणित लक्षात ठेवा, पृथ्वीवरील सर्व माणसांचे आणि सर्व मुंग्यांचे वजन जवळपास सारखेच भरेल.. म्हणजे इथे पण आपली स्पर्धा सुरू आहेच. या मुंग्यांचा पण ताप आहे राव. कधी पायाला येतात, कधी इतर अवयवांना. पण जेव्हा अँटीनामार्फत ॲनॉलॉग सिग्नल असायचे, तेव्हा टीव्हीवर देखील मुंग्या यायच्या.. आपली नेतेमंडळी दिवसातून अठरा तास काम करतात म्हणे.. मुंग्या मात्र दिवसातील १९ ते २० तास काम करतात, आणि त्या फोटोसेशनसाठी अजिबात वेळ वाया घालवत नाहीत. खरे तर मुंग्यांना सारखे झोपायची सवय

आहे.. त्या एका दिवसात अडीचशे वेळा झोपतात, मात्र प्रत्येकवेळी एक मिनिटाचा डुलका त्यांना पुरेसा होतो.

मुंगीच्या शरीराची रचना अशी असते की कितीही उंचावरून तिला खाली फेकली तरी ती धडधाकट राहते. पाण्यात पडली तरीही ती २४ तास जिवंत राहते. दरवेळी कबुतराने झाडाचे पान तोडून टाकायची गरज नाही, तिची ती मॅनेज करते. मुंग्या कायम एकाच रांगेत चालताना दिसतात, कारण चालताना त्या एक प्रकारचा पातळ पदार्थ बाहेर सोडत असतात व त्याचा मागोवा घेत मागच्या मुंग्या चालतात. एक मुंगी पास झाली असेल त्या रस्त्यावर



बोट फिरवुन ठसे मिटविण्याचा प्रयत्न करा. मागची मुंगी थांबते, भांबावते आणि पर्यायी मार्ग शोधते. मुंग्या खूपच खुनशी असतात, एकदा मारामारी सुरू केली की स्वतःचा किंवा समोरच्याचा जीव जाईपर्यंत लढतात. मुंग्यांना कान नसतात. त्यामुळे त्यांना किती नावे ठेवली तरी ऐकू येत नाही. मुंग्या पृष्ठभागावरील कंपनांची मदत घेत असतात. घरात मुंग्यांची लहान बिळे असतील तर त्यावर रबरी बॉल आपटून पाहा, आत कंपने पोचतात आणि धोका वाटून मुंग्या तातडीने बाहेर पडतात. मी लहानपणी मुंग्यांची शिकार करताना हा प्रयोग अनेक वेळा केला आहे.

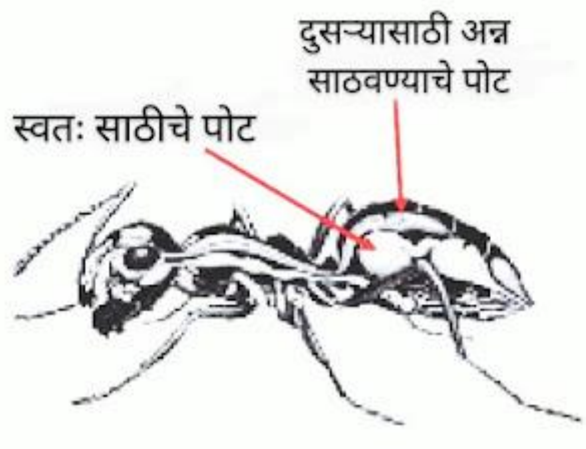
मुंगीचा आकार एक मि.मी. पासून अगदी ४० मि.मी. पर्यंत असू शकतो.. डोके, धड आणि पोट असे तिच्या शरीराचे मुख्य भाग. डोक्याच्या दोन्ही बाजूंना मिशा, दोन अँटीने असतात. अँटीना शब्द अँटपासून बनला असावा असा माझा समज. रस्त्यातील रसायन

शोधत चालायचे तसेच कुठे खाऊ सापडला तर पूर्ण वसाहतीला कळविण्याचे काम हे अँटीने करत असतात. आपले हात जसे आपण दोन ठिकाणी वाकवू शकतो, त्याच पद्धतीने मुंग्यांचे अँटीने वाकू शकतात. सर्व मुंग्यांना दोन डोळे असतातच, पण काहीना तीन अतिरिक्त डोळे असतात आणि या डोळ्यांना अनेक पैलू असतात. या बाबतीत मुंगी उत्क्रांतीत मानवापेक्षा पुढे आहे. धारदार आणि मजबूत जबडे हे तिचे स्वसंरक्षण आणि मालवाहतूकीचे काम करण्याचे हत्यार असते. मुंग्यांची कंबर एवढी बारीक असते की सिंहकटी वगैरे विशेषणे तिच्यापुढे फिकी पडतील. आपले मर्यादित विश्व सोडले तर मुंग्या इतर ठिकाणी नाक खुपसत नाहीत. खरेतर त्यांना नाकच नसते. त्यांच्या संपूर्ण शरीरावर अनेक छिद्रे असतात. ही सर्व छिद्रे नळ्यांनी जोडलेली असतात, ज्यातून मुंग्यांना ऑक्सीजन मिळतो. म्हणजे पूर्ण 'अँटबॉडी' ही श्वसनयंत्रणा.

मानवाशी स्पर्धा करत मुंग्या देखील जातीय, वर्णवादी झाल्या आहेत बरं का! प्रत्येक मुंगीने तिच्या जातीला नेमून दिलेले कामच करायचे. प्रत्येक जात एक विशिष्ट काम करत असते, इथे जातीपुढे माती खावी लागते, कुणाही एका मुंगीला कोणतेच स्वातंत्र्य नसते, सर्व जबाबदारी सामूहिक असते, आणि प्रत्येक मुंगीने ती पार पाडायचीच असते. मुंग्यांमध्ये अन्न जमा करणाऱ्या, पशुपालन करणाऱ्या, लढाऊ, गुलाम, चोर व भिकारी अशा सर्व प्रकारच्या मुंग्या असतात, आणि त्यांना ही कामे त्यांच्या जन्मजात जातीमुळे मिळालेली असतात. सर्वांसाठी अन्न गोळा करणे, बांधकाम करणे, वारुळे स्वच्छ ठेवणे आणि तान्ह्या पिलांना सांभाळण्याचे काम कामकरी मुंग्यांना सोपविण्यात आलेले असते. त्यांचे रक्षण करण्याचे काम सैनिक मुंग्या करत असतात. या सैनिक मुंग्यांचे जबडे कामकरी मुंग्यांच्या तुलनेत मजबूत

व धारदार असतात. या दोन्ही प्रकारच्या मुंग्यांना पिल्ले होत नाहीत, कारण यासाठी आवश्यक अवयव त्यांना नसतात. राणी मुंग्या यांच्यावर राज्य करतात. राणी मुंग्यांनी फक्त अंडी घालायची व नवीन वसाहती निर्माण करायच्या. त्या बाळांना सांभाळणार नाहीत, तर कामकरी मुंग्या सांभाळणार. नर मुंग्यांचा तर शब्दशः वापर करून घेतला जातो. मिलनानंतर त्याची गरज संपलेली असते, त्याला वसाहतीमधून हाकलले जाते, दर दर की ठोकरे खात, वणवण भटकत उपाशीपोटी त्याचा मृत्यू होतो. राणी मुंगीकडे शुक्राणू प्रिझर्व करून ठेवायची सोय असते. ती तिला हवे तेव्हा, टप्प्याटप्प्याने शुक्राणू वापरत अंडी घालू शकते.. खतरनाक ना!! मेलेल्या मुंगीच्या शरीरातून एक स्राव बाहेर पडतो, त्यावरून इतर मुंग्यांना समजते की ती मेली. मात्र तोच स्राव जर जिवंत मुंगीच्या अंगावर टाकला तर ती मेलीच आहे असे समजून बाकीच्या मुंग्या तिला वाळीत टाकतात. "मैं गया नही, जिंदा है" असे सांगायचा तिच्याकडे दुसरा पर्याय नसतो.

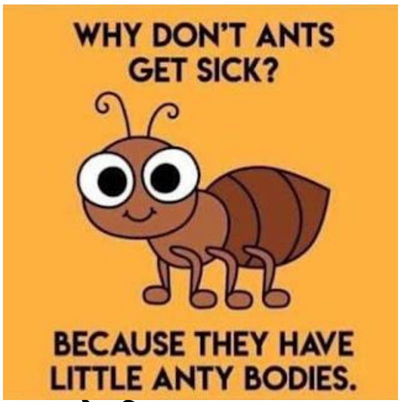
हिमनग जसा पाण्यावर दिसतो, त्यापेक्षा सात पट पाण्यात असतो, त्याचप्रकारे वारुळ देखील जमिनीखाली भरपूर पसरलेले असते, तब्बल पाच लाख मुंग्यांची वसाहत एका वारुळात होऊ शकते. अन्नाचा साठा करणे हा वारुळाचा मुख्य उपयोग. या पृथ्वीतलावर गोदामात



अन्नाची साठवण मानव व मुंग्याच करतात बरं का... बाकीच्या प्राण्यांना असा अप्पलपोटेपणा करायची समज यायची आहे.. मात्र मुंग्या केवळ स्वतःचे पोट नाही तर

दुसऱ्या मुंग्याचे पोट पण जाणतात. मुंग्याना दोन पोटे असतात. एकामध्ये स्वतःसाठी अन्न साठवले असते तर दुसऱ्या पोटात इतर मुंग्यांसाठी अन्न साठवले जाते.

राणी मुंगीचे फलन ही अतिशय रोमँटिक प्रक्रिया. पावसाळा सुरू झाला की पंखवाले नरमादी हवेत उडतात, हवेतच त्यांचे मिलन होते. मादी खाली उतरताना जर प्रणयात भान हरपून आपल्या वारुळापासून खूप लांब आली असेल तर दुसरी राणी मुंगी आपल्याला ठार



मारेल या भीतीने ती स्वतःला मातीत गाडून घेते आणि तिथे आपली अंडी घालते. पिल्ले बाहेर आली तर त्यांना आपल्या लाळेतील खाऊ पाजते. तिने स्वत:च्या बाळंतपणासाठी शरीरात पुरेसे मेद साठवून ठेवलेले असते, त्यामुळे तिला स्वतःला अन्नाची गरज लागत नाही. यावेळी मादीचे पंख गळून जातात, पंखाचे स्नायू शरीरात विरघळून जातात आणि त्याचे अन्न बनते. जर एखादी राणी जास्त अंडी घालत नसेल तर अशा वारुळात विद्रोहाची ठिणगी पेटते.. राणीला त्या वारुळातील कामकरी मुंग्या ठार मारतात. नर असो अथवा राणी मुंगी, गरज संपल्यावर त्यांचे हाल केले जातात. राणी मुंगीने अंडी घालताना भेद केलेला नसतो, मात्र कोणत्या पिल्लांना अधिक खाऊ घालून राणी बनवायचे आणि कोणती पिल्ले दुर्लक्षित, कुपोषित ठेवायची याचा निर्णय कामकरी मुंग्या घेतात. ही कुपोषित पिल्ले नंतर कामकरी मुंग्या किंवा सैनिक मुंग्या बनतात, कुपोषण झाल्यामुळे त्यांना प्रजननक्षमता कधीच येत नाही. शोषण झालेली व्यक्ती जसे दुसऱ्याचे शोषण करते, तसेच कामकरी मुंग्यांच्या बाबत आपण म्हणू शकतो. कामकरी मुंग्या साधारण सात वर्षे जगतात तर राणी मुंगी तब्बल तीस वर्षे जगू शकते. राणी एवढी आळशी

असते ना..की फलनानंतर आपण कुठे उतरू, तिथे आपल्या पिल्लांची काळजी कोण करणार या चिंतेपोटी ती फलनासाठी उडताना चार पाच कामकरी मुंग्या आपल्यासोबत घेऊन उडते. राणीच्या पायाला चिकटून या कामकरी मुंग्या जातात. अंडी घातली की राणी मोकळी होते. तापमानानुसार १५ ते ४५ दिवसात ही पिवळट पांढरी अंडी फुटून त्यातून डिंभ बाहेर पडतात आणि कामकरी मुंग्या बालसंगोपन सुरू करतात. जवळ जवळ तीन चार महिने बालसंगोपन सुरू असते.

राणी मुंग्यांचे गँगवॉर देखील खतरनाक.. एक राणी दुसऱ्या राणीच्या वारुळावर आक्रमण करते, आडव्या येणाऱ्या कामकरी आणि सैनिक मुंग्यांना ठार मारते.. नंतर दोन राण्यांची लढाई होते. आणि त्यात एक राणी मेली तर विजेत्या राणीच्या कामकरी मुंग्या मेलेल्या राणीचे वारुळ लुटतात. सर्व खजिना आणि सर्व जनाना म्हणजे पिल्ले ताब्यात घेतात. मात्र या डिंभांना नव्या वसाहतीत मुजाहिरची वागणूक मिळते. तरी ते प्रामाणिकपणे या नव्या राणीला आपली सख्खी राणी मानतात.



मुंग्या आणि मावा कीटक (Aphids) यांचे सहजीवन

स्रोत :

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CH.ZG.Zug_Zugerberg_2007-08-10_Ants-and-aphids_67_16x9-R_5120x2880.jpg

काही मुंग्या मावा नावाचा कीटक पाळतात, जो मधासारखा गोड पदार्थ मल म्हणून उत्सर्जित करतो. मुंग्या त्याला पोटभर खायला मिळेल याची व्यवस्था करतात तसेच त्याचे रक्षण देखील करतात. यामुळे पिढ्यानपिढ्या आळशी झालेल्या माव्याला आता आत्मनिर्भरता माहीतच नाही.

मुंगी आपल्या वजनाच्या ५० पट अधिक वजन उचलून सहज चालते. वाटेत अडथळे आले तरी चिकाटी सोडत नाही. आमच्या लहानपणी हिंदीच्या पुस्तकात सोहनलाल द्विवेदी यांची छान कविता होती.

नन्हीं चींटी जब दाना लेकर चलती है।
चढ़ती दीवारों पर, सौ बार फिसलती है।
मन का विश्वास रगों में साहस भरता है।
चढ़कर गिरना, गिरकर चढ़ना न अखरता है।
आख़िर उसकी मेहनत बेकार नहीं होती।
कोशिश करने वालों की हार नहीं होती..।

मुंगीप्रमाणे चिकाटी आयुष्यात असेल तर यशाची लज्जत नक्कीच चाखायला मिळेल. लहानपणी चोरून साखर खाताना काही मुंग्या तरी नक्कीच आपल्या पोटात गेल्या असतील, त्यामुळे चिकाटी आपल्या आत आहेच..मात्र आता त्यासोबत चातुर्याची आणि हिंमतीची गरज आहे.. जर राणी मुंगी काही कामाची राहिली नाही, तर तिची अवस्था कामकरी मुंग्या कशी करतात हे आपण पाहिलेच.. नाहीतर बा.सी.मर्ढेकर म्हणतात त्याप्रमाणे… "मी एक मुंगी तू एक मुंगी.. ह्या मुंग्यांतील एकेकीला, बनेल खाऊनी राजा कोण??"

मूळ लेख : https://richyabhau.blogspot.com/2023/04/blog-post_30.html

§§§

लेखक : **डॉ. नितीन हांडे**, अंधश्रध्दा निर्मूलन समिती कार्यकर्ता, 'ज्ञानाचा प्रवाहो चालीला' पुस्तकाचे सहलेखक, 'डावकिनाचा रिच्या' या टोपणनावाने ब्लॉग लिहितात.

इ-मेल : dr.nitin.hande@gmail.com

(कळीचे शब्द : मुंगी, मुंगीची शरीररचना, मुंग्यांच्या वारुळातील कामकाज, राणी माशी, मुंगी आणि मावा किड्याचे सहजीवन)

खीर

लेखक : कृष्णकुमार **अनुवाद : सौमित्र**

मी शाळेतून घरी आलो तेव्हा आई कुठेतरी जाण्याची तयारी करत होती. तीन वाजले असतील. मी विचारणारच होतो तेवढ्यात आईच म्हणाली, “ बाळा, मी एकांकडे जाऊन येते. एक दोन तास लागतील. तू घरातच थांब. आतून कडी लावून घे. खायला ठेवलंय ते खा.”

आई घाईघाईने तयारी करत होती आणि मी विचार करत होतो, ‘एवढ्या मोठ्या घरात मी एकटाच कसा राहू?’ एकदा असं वाटलं की आईला म्हणावं मला पण घेऊन चल. पण तिची गडबड बघून मी गप्प बसलो. ‘बघू तरी थोडावेळ एकटं राहून’ असंही वाटलं. तासाभरात ताई येईलंच आणि बाबा यायला दोन तास लागतील.

दोन तीन मिनिटात आई निघून गेली आणि ती जाताच मी दरवाजा बंद करून घेतला. आता घरात मी अगदी एकटाच होतो. मी विचार करू लागलो...सर्वात आधी काय केलं पाहिजे? डोक्यात तसं काहीच येत नव्हतं.

आई म्हणाली होती खाऊन घे. मी स्वयंपाकघरात गेलो. पोळ्यांचा डबा जागेवरच होता. उघडून बघितलं तर पोळ्यांचा छान वास आला. शेगडीवर भाजीची कढई झाकून ठेवली होती. झाकण काढून बघितलं, वा... भेंडीची भाजी... आई किती छान करते!



मी ताटली घेऊन भाजी वाढून घेणार तेवढ्यात मला पोळीच्या डब्याजवळ एक मोठी वाटी कापडाने झाकून ठेवलेली दिसली. 'आता यात काय आहे?' कापड काढून बघितलं तर आत साबुदाणे होते. आईला साबुदाण्याची खीर करायची होती तर.... खिरीची आठवण येताच भाजी पोळी खाण्यावरून मनच उडालं. मी विचार केला, 'आई यायच्या आधी आपणच खीर केली तर...'

मी लगेच कामाला लागलो. भूक तर आधीच पळून गेली होती आणि मी हे पण विसरून गेलो की मी घरी एकटाच आहे... घरी कोणी असतं तर मला कोणी खीर करू दिली असती का, काय माहिती? पण आता मला खीर करायचीच होती... खूप हिंमत आली होती. जाळीचं कपाट उघडलं तर दूध समोरच होतं. तिथलेच एक दोन डबे उघडून साखर शोधली. काडेपेटी जवळच होती. तयारी तर सगळी झाली.

आई सगळं किती व्यवस्थित ठेवते. आपण तिचं कधी कौतुक पण करत नाही. आज संध्याकाळीच तिला सांगू..की ती किती छान ठेवते घर... असा विचार करत करत मी

शेगडीच्या वाती वर घेतल्या आणि काडेपेटी ओढून स्टोव्ह सुरु केला. साबुदाण्याचा वाडगा शेगडीवर ठेवला आणि पातेल्यातलं अर्ध दूध वाडग्यात घातलं. तीन चमचे साखर घातली. आता दूध गरम होईपर्यंत मी कशाला तिथे थांबू ..म्हणून मी बाहेर आलो. कितीतरी कामं होती. शाळेतून आल्यावर कपडे बदलायचे होते, तोंड धुवायचं होतं, बूट जागेवर ठेवले नव्हते...

सगळयात आधी काय करू... बूट ठेवू की तोंड धुवू.. पण पुन्हा बुटाला हात लावला म्हणून हात धुवावे लागतील. लोक बुटांना इतकं घाण का मानतात? हात लावला की लगेच धुवायला सांगतात. बूटालाच का...मांजरीला पण... बाबा रोज सांगतात, ‘मांजरीच्या हाताने जेवायचं नाही. तिला हात लावलाय ना आता हात धुवून जेवायला ये’. पण मांजरीसारखी स्वच्छ आख्या जगात कोणी नाही...बाबा तरी कुठे स्वच्छ राहतात? त्यांच्या शर्टाची कॉलर किती मळलेली असते...पण मांजरीचा गळा किती साफ असतो.

मी दप्तरापासून सुरुवात केली. शाळेचे कपडे काढून घरातले घातले. मागच्या अंगणात गेलो तर दोन्ही बादल्या रिकाम्या ... मग तांब्याने पिंपातलं पाणी काढून तोंड धुतलं. सपासप तोंडावर पाणी मारताना किती मजा येते. तोंड पुसलं. ‘अरे.... बूट ठेवायचे राहूनच गेले...जाऊ दे आज कोण आहे आपल्याला ओरडायला...सावकाश करू सगळं...’

सगळं काम झालं आणि अचानक मला आठवलं, आपण खीर ठेवली होती स्टोव्हवर.... मी धावतच आत गेलो... साबुदाणा वाडग्याला खाली चिकटून काळा पडला होता...पण वरच्या थोड्या खिरीतून छान वास येत होता. मी वाडगा खाली घेतला आणि स्टोव्ह बंद केला. दुसऱ्या वाटीत खीर काढून घेतली. अर्धवट जळलेले साबुदाणे खरडून

काढले. दुसरी वाटी अर्धी भरली होती. बरं वाटलं... आणि आता भुकेची जाणीव झाली. पण या जळलेल्या वाडग्याचं काय करायचं? मी चिमट्याने वाडगा उचलला आणि सगळं अंगण पार करून पिंपापाशी ठेवला. 'अरे, याला घासायला माती पाहिजे... किती वेळ चाललाय...कोणी आलं तर पंचाईत.'



पळत पळत बाहेर गल्लीत गेलो. बोटांनी, हाताने खोदून खोदून माती आणली. मग वाडगा घासायला सुरुवात केली. काही काही साबुदाणे इतके चिकटून बसले होते... निघतच नव्हते पण मी थोडीच त्यांना सोडणार होतो. चमच्याने, नखांनी खरडून खरडून पार वाडग्याचा तळ गाठला. मग मातीने घासलं.. शेवटी सगळी जळकी खीर निघून गेली आणि स्वच्छ वाडगा माझ्या हातात होता.



मी आनंदाने स्वयंपाकघरात गेलो. पण आत्ता मी जे बघितलं त्यात काहीतरी गडबड होती. वाटीत खीर नव्हती आणि मांजर मिशा पुसत खिडकीत बसली होती.

आता मी काय करणार.... चुपचाप वाटी धुतली आणि वाळवून भांड्यांमध्ये ठेवून दिली. ताटलीत दोन पोळ्या घेतल्या. भेंडीची भाजी घेतली आणि थोड्या वेळापूर्वी जिथे मांजर बसली होती त्याच खिडकीत बसून पाय हलवत पोळीभाजी खाऊ लागलो.



जरावेळाने ताई आली. मग बाबाही आले आणि शेवटी आई आली. सगळे चहा प्यायला बसले तितक्यात आईचा आवाज आला. " मी साबुदाणा काढून ठेवला होता. आता दिसत नाही. कुठे गेला?"

ही कथा राजकमल प्रकाशनच्या कृष्णकुमार यांच्या ' आज नहीं पढूँगा' या कथासंग्रहातून घेतली आहे.

हिंदी शैक्षणिक संदर्भ अंक १४० मधून साभार.

§§§

लेखक : **कृष्णकुमार**, प्रसिद्ध चिंतनशील शिक्षणतज्ञ आणि लेखक. विद्यापीठात अध्यापनशास्त्राचे प्राध्यापक, एन. सी. ई. आर. टी. चे संचालक. पाकिस्तान आणि भारतातील शिक्षण पद्धतीवर 'मेरा देश, तुम्हारा देश' आणि 'शांतीका समर' ही पुस्तके प्रसिद्ध आहेत. अनेक पुस्तके आणि विविध विषयांवर लेख प्रसिद्ध.

चित्रे : **पूजा के. मेनन**, कम्युनिकेशन डिझाईनची विद्यार्थिनी.

अनुवाद : **सौमित्र**, सी. एम आर. सर्जीकल्स या रोबोटिक सर्जरी क्षेत्रात काम करणाऱ्या कंपनीत कार्यरत. भाषांतराची आवड.

के-पीजी विनाशघटना पुन्हा?

लेखक : कोरीन पर्टील **अनुवाद : यशश्री पुणेकर**

६ कोटी ६० लाख वर्षांपूर्वी पॅरिस शहराच्या आकाराचा एक महाकाय अशनी ७२,४२०.४८ कि.मी. प्रतितास इतक्या वेगाने पृथ्वीवर आदळला. या धडकेच्या प्रभावामुळे प्रचंड उष्णता आणि आग निर्माण झाली. सभोवतालच्या सर्व गोष्टींचा नाश झाला आणि वातावरणात प्रदूषकांचे प्रचंड मोठे ढग उठले. एक-दोन दिवसांत, ठिसूळ खडक, सल्फेटच्या धुराचे लोट आणि जंगलातील आगीच्या काजळीच्या विषारी ढगांनी पृथ्वीला वेढून टाकले. पृथ्वीला सूर्याच्या ऊर्जेचा होणारा पुरवठा प्रचंड मंदावला. अगदी वनस्पतींचं प्रकाशसंश्लेषणसुद्धा थांबलं. असं घडलेली पृथ्वीच्या इतिहासातली ही एकमेव ज्ञात घटना आहे.

पृथ्वीवरील जीवनाला आवश्यक असणाऱ्या मूलभूत प्रक्रियांचा इतक्या पूर्णपणे नाश याआधी किंवा त्यानंतरच्या कोणत्याही घटनेत झालेला नाही. त्यावेळी पृथ्वी म्हणजे डायनासोर, टेरोसॉर आणि इतर प्राण्यांच्या जळलेल्या शवांनी भरलेला ग्रह झाला होता. मृत वनस्पतींमुळे हे चित्र अधिक गडद, भयावह झालं होतं. या घटनेला ‘क्रेटेशियस-पॅलेओजीन’

किंवा 'के-पीजी' (Cretaceous-Paleogene, किंवा K-Pg) विनाशकारी घटना असे संबोधले जाते. ही घटना संपेपर्यंत, त्या वेळी जिवंत असलेल्या प्रजातींपैकी सुमारे तीन चतुर्थांश प्रजाती कायमच्या नाहीशा झाल्या होत्या.

या घटनेच्या अखेरीस, त्या राडारोड्यातून जीवन दर्शवणारे पहिले हिरवे कोंब बाहेर पडले. हे पहिल्यांदा कुठे घडलं हे सांगता येणार नाही पण जीवाश्माच्या अभ्यासातून असं समजतं की, त्यापैकी बरेच नेचे (फर्न) होते.

पण मग इतक्या काळानंतर ही गोष्ट पुन्हा का सांगितली जातेय?

डायनासोरच्या मृत्यूकडे सर्वांचं लक्ष वेधलं जातं, पण या संहारक घटनेत वनस्पतींचं



जगणं, तगून राहाणं हा पृथ्वीच्या कथेतील एक महत्त्वाचा अध्याय आहे. जवळजवळ सर्व काही नष्ट झालेलं असताना नेच्याची भरभराट कशी झाली? अशाच एखाद्या आपत्तीनंतर आजची परिसंस्था कशी तगू शकेल याबद्दल आपल्याला या घटनेतून काय समजेल? याबाबत ब्रॉन्क्समधील न्यूयॉर्क बोटॅनिकल गार्डनमधील वनस्पती प्रणाली तज्ञ एमिली सेसा यांना कुतूहल वाटलं. 'त्या विनाशासारखी स्थिती निर्माण करून हे जाणून घेता येईल का?' असा विचार त्यांनी केला. आणि हा अभिनव प्रकल्प सुरु झाला. या कामाने नासाचं लक्ष वेधून घेतलं. पृथ्वीवर तसंच इतर ग्रहांवर होणारी संभाव्य उत्क्रांती आणि विनाशाला कारण होणारे घटक समजून घेणं त्यांना गरजेचं वाटलं.

विनाश झाल्यानंतरच्या जगात नेच्याच्या पुनरुत्पत्तीचा शोध घेण्याच्या नासा अनुदानित प्रकल्पामध्ये सेसा या प्रमुख संशोधक आहेत. सर्वनाश होण्याची परिस्थिती निर्माण करून त्यावेळी वनस्पतींमध्ये घडणाऱ्या बदलांच्या निरीक्षणांशी जीवाश्म पुराव्यांची तुलना, असा अभ्यास त्या करत आहेत. यामधून या वनस्पतीने पृथ्वीवर जगण्याचा सर्वात प्रभावी मार्ग कसा दाखवून दिला आणि त्यामुळे जीवनाची पुनरुत्पत्ती कशी घडू शकली हे अधिक चांगल्या प्रकारे समजून घेता येईल.

या महत्त्वाकांक्षी अभ्यासाची सुरुवात सेसा (तेव्हा फ्लोरिडा विद्यापीठातील वनस्पती प्रणालीशास्त्राच्या प्राध्यापक) आणि (युनिव्हर्सिटी ऑफ कॅलिफोर्निया (युसी), सांताक्रूझ येथील वनस्पती शरीरविज्ञानाच्या प्राध्यापक) जर्मिला पिटरमन यांनी केली. दोघींनाही नेच्याच्या अभ्यासामध्ये स्वारस्य होते. जेव्हा दुसरं काहीही जिवंत राहू शकलं नव्हतं, अशा वेळी फक्त नेच्याच्या बीजाणूंची वाढ झाली, हे जीवाश्म अभ्यासातून समजलं तेव्हा या जोडीला खूप आश्चर्य वाटलं. प्रतिकूल आणि जीवन संभव नसलेल्या वातावरणात टिकून राहण्यासाठी या वनस्पतींनी काय केलं असेल?, हे अभ्यासायला हवं असं त्यांना वाटलं.



हरितगृहातील वनस्पतींची पाहणी करताना जर्मिला पीटरमन

त्यासाठी हरितगृहामध्ये विनाशासमान परिस्थिती तयार करायची होती. मग १६८ चौरस मीटर जागेत क्रेटेशियस युगाच्या शेवटी असलेल्या १४० वनस्पतींची (काटेरी पाम, पंख असलेले मेटासेक्विया, फ्रिलीफर्न, इ.) प्रातिनिधिक बाग तयार करण्यात आली. नेच्यामध्ये ब्लेकनम स्पिकंट नावाचा एक प्रकार आहे, त्याला हार्ड फर्न किंवा डियर फर्न असेही म्हणतात. या वनस्पती प्रजाती सुमारे ३० अब्ज वर्षे पृथ्वीवर आहेत.



यूसी सांताक्रूझ येथील प्रयोगासाठी तयार केलेली १४० वनस्पतींची प्रातिनिधिक बाग

या प्रयोगात तीन महिन्यांहून अधिक काळ, वनस्पती विशिष्ट प्रकारच्या कुंड्यांमध्ये (३.७८ ली.च्या कुंड्या) अशनीच्या आघाताच्या वेळी असलेल्या वातावरणात वाढवल्या. हे वातावरण म्हणजे उबदार आणि आर्द्र हवामान, कार्बन डायऑक्साइड पातळी प्रति दशलक्ष १००० भाग, म्हणजे आपल्या सध्याच्या वातावरणाच्या दुप्पट.

प्रयोग उन्हाळ्यात सुरु केला, पण ऑक्टोबरच्या उत्तरार्धात त्या परिस्थितीत अचानक बदल केला गेला. संशोधक ॲलेक्स बेअर यांनी सूर्यकिरण हरितगृहात प्रवेशण्यापासून रोखण्यासाठी आणि हिवाळ्यातील हिमवादळासारखी परिस्थिती निर्माण करण्यासाठी हार्डनरमिश्रित सफेदीचे (व्हाईटवॉश) अनेक थर हरितगृहाच्या बाहेरच्या भागावर लावले. आणि उर्वरित प्रकाश रोखण्यासाठी छतावर ताडपत्रीचे आवरण केले.

संहारक घटनेची पूर्ण वातावरणनिर्मिती करण्यासाठी तापमान २५ अंश सेल्सिअस वरून १० अंश सेल्सिअस पर्यंत कमी केले आणि तत्कालीन जगावर पडलेल्या आम्लीय पावसाचा परिणाम मिळवण्यासाठी खास तयार केलेल्या आम्लीय द्रावणाची नियमित फवारणी रोपांवर केली.

एका महिन्याच्या आत, हिरवाकंच पर्णसंभार बंद घरातील उदास झाडांप्रमाणे दिसू लागला.

पानझडी झाडांनी हिवाळी ऋतूत प्रवेश केला आणि पहिल्या आठवड्यात त्यांची पानं गळू लागली. नवल म्हणजे ही पानगळ इतकी झटपट झाली की के-पीजीच्या वेळच्या वेगाची चांगलीच कल्पना आली. इतर झाडांचाही मृत्यू झाला. पण ब्लेकनम झाडाची स्थिती फारच वाईट झाली होती. काही वनस्पतींनी लवचिकता दाखवली. परिस्थितीशी अनुकूलन म्हणून सेकोइया सेम परव्हीरेन्स (Sequoia Sempervirens) किंवा कोस्ट रेडवूड थिजून राहिले. अंधारात अशी झाडे वाढू शकत नाहीत किंवा झडूनही जात नाहीत. पण ब्लेकनमबद्दल काय? जसजसा काळोख वाढत गेला तसतसं त्याचं जगणं अनिश्चित वाटू लागलं.

शास्त्रज्ञांना असं वाटलं होतं की दिवसाचा प्रकाश आणि तापमानाचा पूर्व-प्रभाव परत येण्यासाठी दोन वर्षांपासून अनेक दशकांपर्यंत काळ लागेल. त्यासाठी अवाढव्य खर्च येईल आणि व्यावहारिकदृष्ट्या ते शक्य होणार नाही, म्हणून संशोधन गटाने प्रकल्पाची वेळ कमी करण्याची मागणी केली. त्यामुळे सुमारे सहा महिन्यांनंतर, ताडपत्री खाली आली, आम्ल आंघोळ थांबली आणि काचेतून सफेदी काढून टाकली गेली. पॅलेओजीनची संक्षिप्त आवृत्ती आता हळूहळू पूर्ववत होऊ लागली.



के-पीजी या संहारक घटनेसारखी परिस्थिती निर्माण केलेल्या हरितगृहातील नेच्यांची पाहणी करताना संशोधक ॲलेक्स बेअर आणि जर्मिला पीटरमन

संशोधकांना माहिती होतं की अशा भयंकर परिस्थितीनंतर जीवन परत येऊ शकतं - तसं झालं नसतं तर आपण अस्तित्वातच नसतो. पण यास किती वेळ लागेल आणि पुनर्निर्मिती कशी होईल हे पाहणे बाकी होते.

प्रकाश परत मिळाल्यानंतर काही दिवसांतच कोमेजलेल्या तपकिरी अवशेषांच्या बरोबरीने पहिल्या हिरव्या कळ्या दिसू लागल्या. दोन आठवड्यांनंतर, अनेक कुंड्यांमधून नेच्याचे कोवळे कोंब डोकावू लागले. लहान सेकोइया आणि सायकॅमोरच्या रोपांना पुन्हा पाने आली.

फक्त ब्लेकनमचाच दुर्दैवी अंत झाला होता. त्याच्या राइझोम किंवा खोडाचे अवशेषही आढळले नाहीत. पण नंतर हरितगृहामधून चालत असताना अचानक, बेअरला एका कुंडीमध्ये कोरडे, वरवर पाहता निर्जीव दिसणारे काही अवशेष दिसले. तिथं मातीतून बाहेर पडणारी, एक छोटीशी हिरवी गुंडाळीसारखी डहाळी होती. ६ कोटी ६० लाख वर्षांपूर्वी त्याच्या पूर्वजांनी जसा पुनर्जन्म घेतला होता तसाच आता ब्लेकनमने घेतला होता.

अधिक संशोधन केल्यावर सेसा यांना आढळलं की नेच्यामध्ये एक विशेष प्रकारचा प्रकाशसंवेदक (photoreceptor) असतो. तो सपुष्प आणि इतर बीजधारी वनस्पतींमध्ये नसतो. या प्रकाशसंवेदकामुळे नेचे कमी प्रकाशाच्या परिस्थितीतही प्रकाशसंश्लेषण करू शकतात. ह्या वनस्पती आम्लीय आणि पोषक नसलेल्या मातीतही टिकून राहू शकतात आणि यातील काही प्रजाती प्रदूषित मातीतून जड धातू शोषून घेतात. त्यांच्यामुळे पृथ्वी स्वच्छ होते.

सेसाच्या म्हणण्यानुसार कोणत्याही आपत्तीच्या पार्श्वभूमीवर, जंगलात लागलेली आग असो किंवा महाकाय उल्काघात असो, जर नेचे तिथे पुन्हा आणि जमिनीतून जड धातू शोषून घेऊन त्यांच्या जगण्या मरण्याची नैसर्गिक प्रक्रिया करू लागले तर ते नवीन जीवन निर्माण करू शकतात. ते तिथे मूळ किंवा प्राथमिक वसाहत करणाऱ्या प्रजाती म्हणून कार्य करतात. उध्वस्त झालेल्या जगात जीवन परत आणतात .

जीवाश्म अभ्यासाने हेच दर्शवलं होतं पण ते प्रत्यक्षात कसं घडलं हे दाखवणारा सांताक्रूझ हा पहिला प्रयोग होता. जीवाश्म नमुन्यांची तुलना समान सजीवांशी करणे ही

जीवाश्मशास्त्रामधली जुनी परंपरा आहे. पण या वेगळ्या प्रयोगातून अनेक नव्या गोष्टी उघडकीस आल्या. जागतिक विध्वंसाचे परिसंस्था आणि उत्क्रांतीवरील परिणाम समजून घ्यायचे असतील तर अशा तऱ्हेचा अभ्यास अत्यंत गरजेचा आहे. पृथ्वीच्या इतिहासातील एका महत्त्वाच्या घटनेचा अशा प्रकारे अभ्यास करण्याचा हा पहिलाच प्रयत्न होता. पर्यावरणीय आणि उत्क्रांतीच्या पातळीवर जीवन पुन्हा कसे निर्माण झाले हे सुद्धा अशा प्रयोगांमधून समजून घेता येईल.

आपली प्रजाती नाशवंत असली तरीही, पृथ्वीवरील जीवन - विशेषत: नेचे - आपल्याशिवायही पुढे जाण्याचा मार्ग शोधतील याचा हा उत्साहवर्धक पुरावा आहे.

मूळ लेख : पूर्व प्रसिद्धी - लॉस एंजेलिस टाइम्स, ३१ मे २०२३

https://www.latimes.com/science/story/2023-05-31/the-biggest-extinction-event-in-the-planets-history-is-happening-again-in-santa-cruz

§§§

लेखक : **कोरीन पर्टील,** लॉस एंजेलिस टाइम्स मध्ये वार्ताहर.

अनुवाद : **यशश्री पुणेकर,** शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

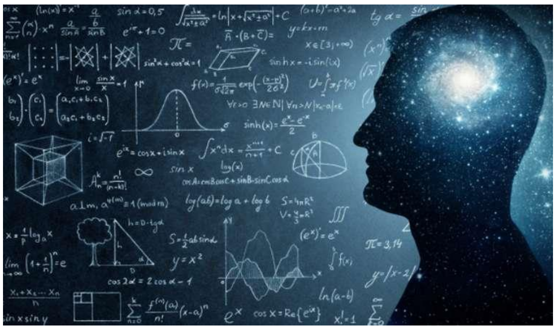
(कळीचे शब्द:- क्रेटेशियस-पॅलेओजीन, किंवा के-पीजी क्रेटेशिअस, ॲलेक्स बेअर, एमिली सेसा, जर्मिला पिटरमन, ब्लेकनम, नेचे)

गणिती रूपकांची न्यारी दुनिया

भाग २

लेखक : किरण बर्वे

पहिल्या भागात आपण गणित म्हणजे तर्कबुद्धी वापरून पाहुण्यांसाठी चहा करायचा प्रश्न सोडवला. अगदी समीकरणच मांडले नसले, तरी मोजमाप, घटकांतील परस्परसंबंध,



उत्तराशी नाते, हे गणितीकरणातील सर्व पैलू या उदाहरणात आले. आता एक महत्त्वाचे आणि अनेक वेगवेगळ्या संदर्भात लागू पडेल असे व्यवहारातील उदाहरण बघू या.

एका मोठ्या कुरणामध्ये मोठ्या संख्येने ससे आहेत. तसेच त्याच कुरणामध्ये ससे मारून खाणारी तरसे आहेत. आता तिथे सशांच्या संख्येत वाढ किती होईल? तरसेही जास्त संख्येने उत्पन्न होतील का? असे प्रश्न आहेत. हा प्रश्न समजून घ्यायला लागेल. जर तरसे नसतील तर सशांची संख्या वाढतच राहील कारण सशांची एक जोडी तिच्या आयुष्यात ६ पिल्ले जन्माला घालते. म्हणजे या जोडीच्या मृत्यूनंतर त्यांनी जन्म दिलेले नवीन ६ ससे वजा

मृत्यू पावलेली जोडी संख्या २ म्हणजेच ससे ४ ने वाढतील. या पद्धतीत गंमत होईल आणि सशांची संख्या अफाट वाढत राहील.

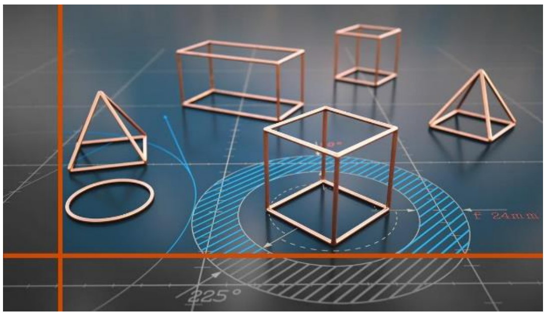
समजा, सशांच्या ५० जोड्या आहेत. त्यांचे आयुष्य १ वर्षाचे आहे. तर वर्षभरानंतर प्रत्येक जोडीमुळे ४ ससे वाढतील. आता सशांच्या १०० जोड्या तयार होतील. दुसऱ्या वर्षअखेर २०० जोड्या, तिसऱ्या वर्षाच्या शेवटी ४०० जोड्या असतील. या अगदी बाळबोध गणितातून एक गोष्ट स्पष्ट झाली, की सशांच्या संख्येतील वाढ त्यांच्या मुळातील संख्येवर अवलंबून आहे. मूळ सशांची संख्या जितकी अधिक तितकी त्यांच्या संख्येतील वाढ अधिक. आणि सशांच्या संख्येतील वाढ सशांच्या संख्येच्या सम प्रमाणात आहे. मात्र ही वाढ वर्गाच्या प्रमाणात आहे. [सम प्रमाण हा शब्द अगदी ढोबळ मानाने वापरला आहे. ‘अ’ मध्ये वाढ झाली तर ‘ब’ मध्ये वाढ होते यासाठी.]

‘न’ वर्षांनंतर सशांची संख्या = २ x (न-१) वर्षांनंतरची सशांची संख्या. म्हणजेच,
न वर्षानंतर सशांची संख्या = $२^{न}$ x सशांची सुरुवातीची संख्या.

एक महत्त्वाचा घटक ‘सशांच्या संख्येतील वाढ’ याचे गणितीकरण करायची सुरुवात झाली आहे. इथे आपण तरसांचा विचारच केला नाही. मात्र तरस आहेत. ससे वाढत आहेत म्हणजे तरसांना खावयास अन्न विपुल आहे. अर्थातच तरसांची संख्या वाढत जाणार. ते जास्त संख्येने ससे मारून खाणार. मात्र जसजशी सशांची संख्या कमी होईल, अर्थात तरसांसाठीचे अन्न कमी उपलब्ध असेल. म्हणजेच तरसांची वाढ कमी होईल. काही काळानंतर तरस आणि ससे यांची संख्या स्थिर होईल, तीत फारसा बदल होणार नाही. मात्र

कल्पना आणि परस्परसंबंध योग्य असले तरी प्रश्न इतका सुलभ नाही. थोडे अधिक नेमकेपणाने गणितीकरण करूया.

वर्षाच्या सुरुवातीला x ससे आणि y तरसे आहेत. एक वर्षासाठी आपले गणित मांडू. ही गणितीकरणाची प्रक्रिया आपण करत आहोत. आपण वर काढलेली सशांच्या संख्येतील वाढ आपण त्याच कुरणात तरस आहेत याकडे दुर्लक्ष करून काढलेली आहे. अशी वाढ 'b' अक्षरानी दाखवू. तरस ससे मारतात आणि खातात. अर्थातच जितकी तरसे अधिक तितकी मृत्यू पावणाऱ्या सशांची संख्या अधिक. मृत्यू पावणाऱ्या सशांची संख्या तरसांच्या संख्येच्या सम प्रमाणात असणार. तरसांची संख्या आहे y आणि तरसांनी खाल्ले म्हणून सशांची संख्यात्मक वाढ कमी होणार.



तरस आणि ससे त्या कुरणात आहेत आणि त्यांच्यात भक्षक-भक्ष्य अशी क्रिया चालू आहे त्यामुळे सशांची वाढ कमी होणार, अशा वेळी होणारी सशांच्या संख्येतील वाढ आपण 'f' अक्षराने दाखवू. तर,

$$f = b - py$$

तरसांची संख्या y आणि त्यानी मारलेल्या सशांची संख्या y च्या सम प्रमाणात म्हणून p y. आपले समीकरण या रीतीने आले. 'p' हा सहगुणक आहे.

पण तरसांची संख्या काही स्थिर नसणार कारण त्यांचे खाद्य, ससे पुरेशा प्रमाणात असतील तर तरसांची संख्या वाढेल. आणि तरसांच्या संख्येतील वाढ सशांच्या संख्येच्या

xच्या सम प्रमाणात असणार. तरसांच्या संख्येची वाढ ‘rx’ असेल. अर्थातच तरस (आपणही) अमर नाही. त्यामुळे तरस मृत्यू पावणार. समजा वर्षभरात ‘d’ तरस मृत्यू पावतील. तरसांच्या संख्येतील वाढ ‘g’ खालील समीकरणाने दाखवता येईल.

समीकरण $g = rx - d$

या संपूर्ण व्यवहाराचे गणितीकरण झाले. मात्र प्रत्यक्ष उत्तर काढायला सुरुवात करण्यासाठी आपल्याला वर्षाच्या सुरुवातीची x, y यांची किंमत आवश्यक आहे, तसेच p आणि r हे सहगुणक माहीत हवेत. म्हणून निरीक्षणे उपलब्ध असायला हवीत, किंवा आपण सर्व्हे करायला हवा.

$$f = b - py$$

$$g = rx - d$$

ही एक सामायिक समीकरणे आणि p , r च्या किमती म्हणजे गणितीकरण. या पद्धतीने आपण दर वर्षीचे ससे आणि तरसांच्या संख्येच्या किंमती काढू शकू.

मात्र अर्थातच या गणितीकरणासाठी आपण काही गृहीतके मान्य केलेली आहेत. पहिले म्हणजे गवत आणि सशांचा संबंध विचारात घेतला नाही. दुसरे गृहीतक अशा पद्धतीचे गणित दर वर्षी एकदा करून योग्य उत्तर मिळेल.

दुसरे गृहीतक अधिक समजून घेऊ या. तरसांनी ससे खाणे, सशांचे पुनरुत्पादन आणि तरसांचे मृत्यू सतत होतच असतात. सशांचे मृत्यू आपण सशांच्यातील वाढ काढायचे ठरवल्यामुळे स्वतंत्र लक्षात घेतले नाहीत तरी चालेल. पण सशांची संख्या एकदम वर्षभराने वाढणार नाही. म्हणजेच सतत चालणारी प्रक्रिया आपण तुकड्या तुकड्याने राबवणार

आहोत. मग जर का सतत होणारे बदल लक्षात घ्यायचे असतील तर आपल्याला कलनशास्त्र वापरायला लागेल.

$$Dx=(b-py)x$$

$$Dy=(rx-d)y$$

ही समीकरणे आली. *Dx म्हणजे x मधील वाढ. मात्र ती x , y दोन्हीवर अवलंबून आहे.*

आपण आता परत गणिती रूपकाच्या अभ्यासाच्या दृष्टीने या गणितीकरणाकडे बघूया. पहिल्या भागात खूप गृहीतके धरून एक सोपे मात्र सर्व क्रिया प्रक्रिया विचारात घेऊन गणिती रुपक केले. मग त्यातील गृहीतके कोणती ते परत समजावून घेतले, जी शक्य आहेत ती कमी केली आणि नवीन समीकरण तयार केले. या पुढची पायरी म्हणजे गणितातील पद्धत वापरुन ही समीकरणे सोडवणे. पहिल्या रूपकामध्ये एक सामायिक समीकरणे सोडवण्याची रीत वापरता येईल. तर दुसरे अधिक सुधारित रूपक सोडवताना partial differential equations सोडवून उत्तरे काढली जातात. प्रत्यक्ष निरीक्षणे आणि गणिती रूपक सोडवून आलेली उत्तरे यांची तुलना केली जाते.

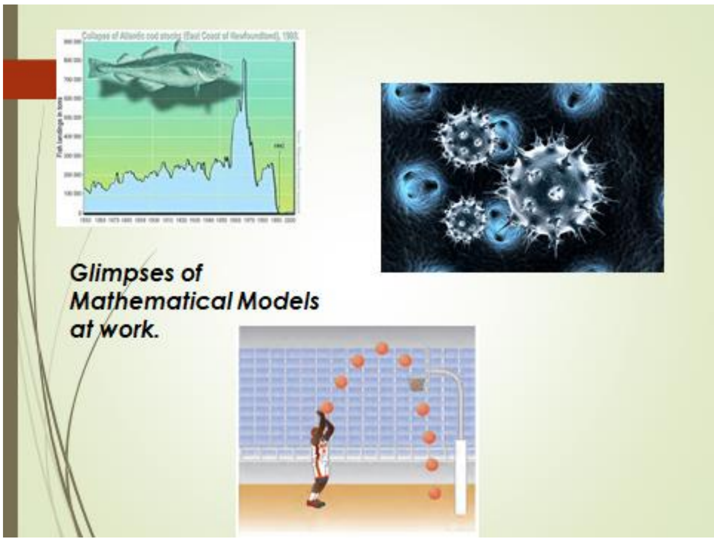
सहसा प्रत्यक्षातील निरीक्षणे आणि गणिती रूपकाद्वारे आलेली उत्तरे तंतोतंत जुळत नाहीत. मात्र अशा वेळी किती फरक मान्य करायचा ते अगोदर ठरवलेले असते. त्याप्रमाणे रूपकाचे उत्तर आले की मग ते व्यवहारात वापरले जाते.

समजा आलेले उत्तर आणि प्रत्यक्ष निरीक्षणाने आलेले उत्तर यात जास्त फरक असेल तर गृहीतके आणि उत्तर काढायला वापरलेली गणितातील रीत यात सुधारणा केली जाते आणि परत गणिती रूपक तयार केले जाते.

वरील लोकसंख्येचे रूपक, दोन घटकांतील स्पर्धेच्या अभ्यासासाठी वापरले जाते. अर्थशास्त्र, समाजशास्त्र, दोन समान उत्पादने असणाऱ्या कंपन्यांतील स्पर्धा अशा अनेक परिस्थितीत ते वापरता येते.

म्हणूनच मी Mathematical Modelling साठी 'गणिती रूपक' हा शब्द वापरतो. प्रतिमान किंवा प्रारूप या शब्दांपेक्षा 'रूपक' मध्ये अधिक लवचिकता आहे. घटकांच्या महत्त्वातील बदलही सर्व रूपक शब्दात सामावले आहे असे माझे मत आहे. असो.

व्यवहारात अनेक प्रक्रिया घडत असतात. काही मुद्दाम घडवल्या जातात. उदा. हवा गरम गार होणे, वारा सुटणे या प्रक्रिया घडत असतात. माणूसही मोठ्या प्रमाणावर घडवत नाही, घडवू शकत नाही. तर विविध उत्पादनं तयार करत असताना अनेक घटक एकत्र आणून, विशिष्ट प्रक्रिया करून उत्पादन काढले जाते. उदा सायकलचे, चपलेचे, सिमेंटचे, औषधांचे उत्पादन. गणिती रूपक या आणि यासारख्या असंख्य प्रक्रियांचा अभ्यास करण्यासाठी वापरले जाते. कारण घटक समजून घेणे, मोजमाप करून परिस्थितीचे गणितीकरण करणे, घटकांतील परस्पर क्रिया-प्रतिक्रिया गणितात बसवणे, त्यासाठी योग्य ती गृहीतके स्वीकारणे, गणितातील रितीनुसार गणिताच्या भाषेत उत्तर काढणे आणि मग व्यवहारातील उत्तरे काढणे, ही सर्व पद्धत वापरूच शकतो आणि वापरली जाते. आता काही उपयोग चित्रांद्वारे दाखवत



आहे. मात्र त्याचे विवरण करणार नाही. तुम्ही अधिक माहिती घ्याल असा विश्वास आहे. गणिती रूपक असे हरहुन्नरी, जास्तीत जास्त परिस्थितींचा अभ्यास करायला उपयोगी आहे.



म्हणूनच गणिती रूपकांच्या ह्या न्याऱ्या दुनियेची तोंड ओळख तुम्हाला नक्कीच आवडली असेल.

चित्रे आणि अधिक माहितीसाठी संदर्भ :

1. https://slideplayer.com/slide/12326543/
2. https://www.academia.edu/42312706/Introduction_to_mathematical_modeling?auto=download

§§

लेखक : किरण बर्वे, भास्कराचार्य प्रतिष्ठान येथे गणित शिकवतात. विज्ञान व गणित विषयांत लेखन करतात. शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इ-मेल : barvekh@gmail.com

(कळीचे शब्द : गणिती रूपक, गणिती रूपक रूपरेषा, व्यवहारात गणिती रूपकांचा उपयोग)

महासागरीय प्रवाहांचा परिचय

भाग - ४

महासागरीय प्रवाहांमधील मानवी हस्तक्षेपाचे परिणाम

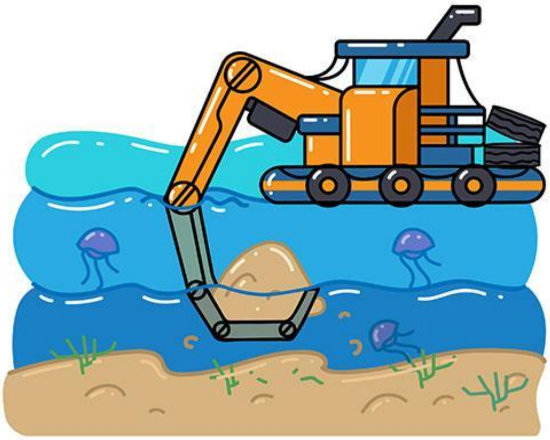
लेखक : डॉ. विवेक शिळीमकर

महासागरीय प्रवाह पृथ्वीच्या हवामान प्रणालीमध्ये महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात, जगभरात उष्णतावहन करतात आणि प्रादेशिक हवामानव्यवस्थेवर परिणाम करतात. मागील लेखांमध्ये, आपण महासागरातील प्रवाहांबाबतच्या मूलभूत गोष्टींसोबत समुद्रातील उष्णतावहनातील त्यांची भूमिका समजावून घेतली. त्याचबरोबर इंडोनेशियन प्रवाह आणि गल्फ स्ट्रीम सारख्या प्रवाहांची अधिक माहिती करून घेतली. तथापि, मानवी हस्तक्षेप या गुंतागुंतीच्या प्रणालींवर कसा परिणाम करू शकतो आणि त्यांच्या नाजूक समतोलामध्ये कसा व्यत्यय आणू शकतो हे समजून घेणे आवश्यक आहे. लेखमालेतील या शेवटच्या

लेखात, आपण काही ऐतिहासिक उदाहरणे आणि आपल्या कृतींचे महासागरीय प्रवाहांवर होणारे व्यापक परिणाम तपासून पाहू.

इतिहासातील घटना : महासागरीय प्रवाहांवर मानवी प्रभाव

सागरी प्रवाहांवर मानवी हस्तक्षेपाचा प्रभाव ही अलीकडील घटना नाही. मानवी हस्तक्षेपाने वर्तमानातील सागरी प्रवाहांना आकार दिला आणि बदल घडवून आणले. एक उल्लेखनीय उदाहरण म्हणजे किनारपट्टीमध्ये केलेले बदल आणि बंदरांचे बांधकाम. हे मानवी हस्तक्षेप प्रवाहांच्या नैसर्गिक ओघात व्यत्यय आणू शकतात. त्यामुळे महासागरीय गाळाच्या वाहतूकीमध्ये बदल होतात आणि किनारपट्टीची झीज होऊ शकते. त्याचप्रमाणे, जहाजाच्या मार्गाचे सखोलीकरण किनारी प्रवाहांवर परिणाम करते आणि त्यामुळे किनारपट्टीच्या परिसंस्थेमध्ये बदल होतात.

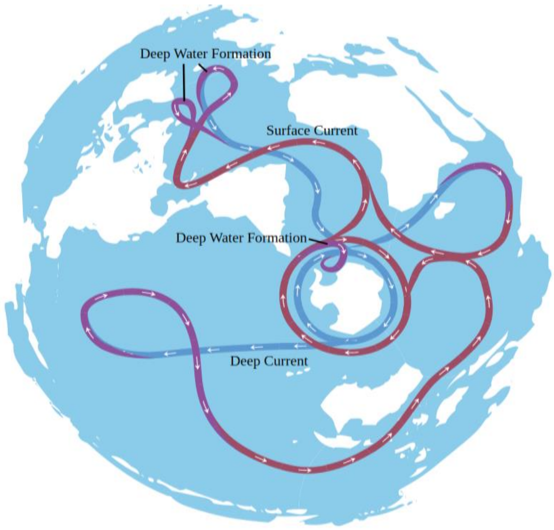


आकृती १ : समुद्रात केले जाणारे जहाजाच्या मार्गाचे सखोलीकरण
(स्रोत : https://fishlab.com/)

हवामान बदल आणि महासागरीय प्रवाह

हवामानातील बदलांपैकी प्रामुख्याने, वाढलेल्या हरितगृहवायू उत्सर्जनामध्ये, सागरी प्रवाहांवर लक्षणीय परिणाम करण्याची क्षमता आहे. तापमानवाढीमुळे वातावरणाच्या अभिसरण पद्धतीमध्ये बदल होतात, परिणामी वाऱ्याचे स्वरूप आणि हवेच्या दबावाच्या प्रणालीमध्ये बदल होतात. हे बदल, सागरी प्रवाहांवर प्रभाव टाकू शकतात. या व्यतिरिक्त,

ध्रुवीय बर्फ (पोलर आईस कॅप्स) आणि हिमनद्या वितळण्यामुळे समुद्राच्या पातळीत वाढ होते आणि महासागरांमध्ये मिसळणाऱ्या गोड्या पाण्याचे प्रमाण बदलते. महासागरातील खारटपणा आणि तापमानातील बदल त्यातील पाण्याच्या (थर्मोहॅलिन) अभिसरणात व्यत्यय आणू शकतात. हे अभिसरण जागतिक महासागरीय प्रवाहांचा एक महत्त्वाचा घटक आहे.

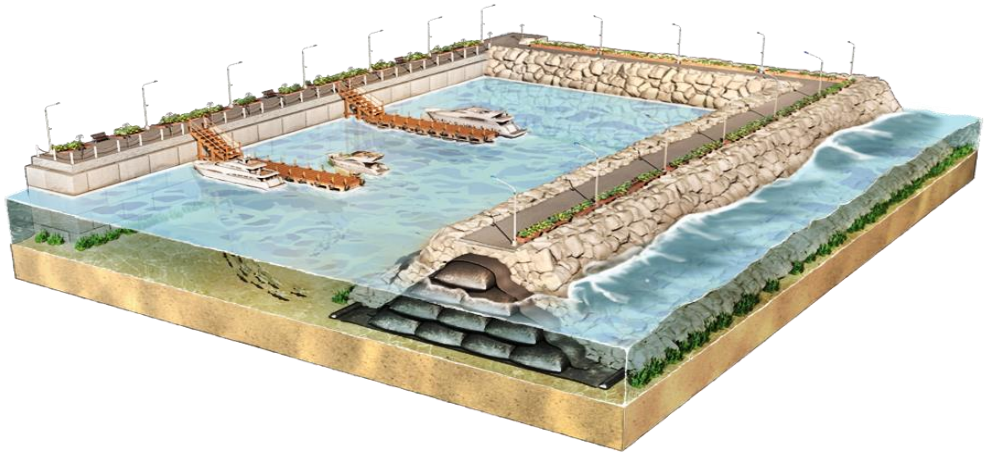


आकृती २ : निळा आणि तांबडा रंग अभिसरणाच्या वाहणाऱ्या पाण्याची खोली दर्शवतात. निळा रंग - खोल समुद्रात वाहणारे पाणी, तांबडा रंग - समुद्राच्या पृष्ठभागावर वाहणारे पाणी.
(स्रोत : विकिपीडिया)

मानवनिर्मित घटक आणि महासागराचे अभिसरण

विविध मानवी हस्तक्षेपांचा सागरी प्रवाहांवर प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे परिणाम होतो. भूगर्भातून पेट्रोलियम आणि नैसर्गिक वायू काढण्याची प्रक्रिया किंवा समुद्रातून ऊर्जा मिळवण्यासाठी समुद्रात उभ्या केलेल्या पवनचक्क्यांच्या बांधकामांमुळे स्थानिक महासागरीय प्रवाहांमध्ये बदल होऊ शकतात. पाण्याखाली बसवलेल्या टर्बाईनसारख्या संरचनांमुळे समुद्री प्रवाहाच्या नैसर्गिक मार्गात व्यत्यय निर्माण होऊ शकतो. जास्त मासेमारी ही आणखी एक चिंतेची बाब आहे, कारण यामुळे सागरी परिसंस्थांमध्ये असंतुलन निर्माण होऊ शकते आणि परिसंस्थेमध्ये होणाऱ्या ऊर्जेच्या हस्तांतरणामध्ये व्यत्यय येऊ शकतो. या व्यत्ययांमुळे सागरी प्रवाहांवर अप्रत्यक्ष परिणाम होऊ शकतात, कारण जैवविविधता आणि

परिसंस्थेतील बदल प्रणालीच्या एकूण स्थिरतेवर परिणाम करू शकतात. या व्यतिरिक्त, किनाऱ्यावरील अभियांत्रिकी प्रकल्प, उदा. लाटांची ऊर्जा कमी व्हावी यासाठी समुद्रात घातलेला बांध आणि जहाजांसाठीचा धक्का, स्थानिक अभिसरण पद्धती बदलू शकतात.



आकृती ३: लाटांची ऊर्जा कमी करण्यासाठी समुद्रात घातलेला बांध आणि जहाजांसाठीचा धक्का (स्रोत : https://www.geoace.com/ **)**

त्यामुळे किनारपट्टीवरील प्रवाहांच्या नैसर्गिक मार्गावर परिणाम होतो.

केस स्टडीज: मानवी प्रभावाची उल्लेखनीय उदाहरणे

सागरी प्रवाहांवर मानवी हस्तक्षेपाचा प्रभाव जाणून घेण्यासाठी केलेले काही उल्लेखनीय घटनांचे अभ्यास पाहूया.. एक उदाहरण म्हणजे अरल समुद्र, जो एकेकाळी जगातील सर्वात मोठ्या आंतरदेशीय समुद्रांपैकी एक होता. भूसिंचनाच्या उद्देशाने नद्यांच्या गोड्या पाण्याचे पुनर्निर्देशन म्हणजे नद्यांचे पाणी समुद्रात न सोडता, त्याची दिशा बदलून सिंचनासाठी त्याचा वापर केल्याने अरल समुद्रातील पाण्याचा प्रवाह लक्षणीयरीत्या कमी झाला. त्यामुळे त्याचे आकुंचन झाले आणि स्थानिक प्रवाहांमध्ये बदल झाला. जसजसा समुद्र आकुंचन पावत गेला तसतसे त्यातील क्षारतेचे प्रमाण वाढले. त्यामुळे पर्यावरणीय

असंतुलन निर्माण झाले आणि या समुद्रात एकेकाळी मोठ्या प्रमाणावर चालणारी मासेमारी आणि मच्छिमार समुदाय नष्ट झाला.

या अभ्यासावर आधारित एक महत्त्वाची चिंता शास्त्रज्ञांनी उपस्थित केली आहे. ती म्हणजे, जागतिक महासागरीय अभिसरणाचा एक महत्त्वाचा घटक असलेल्या अटलांटिक मेरिडियोनल ओव्हरटर्निंग सर्क्युलेशन (Atlantic Meridional Overturning Circulation - AMOC) मध्ये बदल होतील की काय आणि झाले तर त्याचे परिणाम वाईट असतील. हवामान बदलामुळे ग्रीनलँड या बेटावरील बर्फ वितळून आणि पर्जन्यवृष्टी वाढून उत्तर अटलांटिक महासागरात गोड्या पाण्याचा मोठा प्रवाह येऊ शकतो. गोड्या पाण्याचा हा वाढलेला प्रवाह, AMOC ला चालना देणारी 'उत्तर अटलांटिक मध्ये थंड आणि अधिक क्षारतेचे पाणी समुद्राच्या तळाशी जाणे' ही प्रक्रिया देखील थांबवू शकतो. (पहा आकृती क्र.२). अशा बदलाचे परिणाम दूरगामी असतील, ते प्रादेशिक हवामानावर तर परिणाम करतीलच आणि शिवाय जगभरातील हवामान प्रणालींमध्ये सुद्धा बदल घडवून आणतील. या शक्यतेवर आधारित 'Day After Tomorrow' नावाचा चित्रपट देखील हॉलीवूडमध्ये २००४ साली प्रदर्शित केला गेला होता. मात्र चित्रपटात AMOC थांबल्याने होणारे परिणाम दाखवताना आणि चक्रीवादळांच्या आकारामध्ये अतिशयोक्ती केली आहे.

मानव-प्रेरित बदलांचे परिणाम आणि त्यांचा प्रभाव कमी करण्यासाठीची धोरणे

सागरी प्रवाहांमध्ये मानव-प्रेरित बदलांमुळे अनेक परिणाम होतात. बदललेल्या हवामान पद्धतींमुळे प्रादेशिक तापमान आणि पर्जन्यमानात बदल होऊ शकतात. यामुळे

परिसंस्था, शेती आणि मानवी वसाहतींवर परिणाम होतो. सागरी प्रवाहातील अडथळ्यांमुळे सागरी परिसंस्था आणि जैवविविधता देखील बाधित होऊ शकते. यामुळे प्रजातींचे वितरण, त्यांच्या स्थलांतरणाच्या पद्धती आणि अन्नचक्र प्रभावित होतात. या व्यतिरिक्त, सागरी प्रवाहातील बदलांचा जागतिक समुद्री अन्नाच्या पुरवठ्यावर आणि किनारपट्टीच्या अर्थव्यवस्थेवर परिणाम होऊ शकतो आणि त्यामुळे लाखो लोकांच्या जीवनमानावर गंभीर परिणाम होऊ शकतो.

असे नकारात्मक प्रभाव कमी करण्यासाठी, महासागराच्या प्रवाहांमध्ये येणारा मानवनिर्मित व्यत्यय कमी करणाऱ्या धोरणांची अंमलबजावणी करणे महत्वाचे आहे. यात शाश्वत किनारपट्टी व्यवस्थापन पद्धती महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावते. या पद्धतीत भविष्याचा विचार करून जबाबदारीपूर्वक केलेला किनारपट्टीचा विकास आणि किनारी परिसंस्थांचे संवर्धन यांचा समावेश होतो. खारफुटी, समुद्रीगवतांची कुरणे आणि प्रवाळ खडक यांसारख्या नैसर्गिक अधिवासांचे रक्षण केल्याने किनारपट्टीच्या परिसंस्थेची अखंडता आणि सागरी प्रवाहांशी त्यांचा संबंध राखण्यात मदत होऊ शकते.

याशिवाय हवामान बदलाला विचारपूर्वक सामोरे जाणे अत्यंत महत्त्वाचे आहे. हरितगृहवायूंचे उत्सर्जन कमी करणे आणि स्वच्छ ऊर्जास्रोतांच्या वापराला चालना देण्याच्या उद्देशाने केलेले आंतरराष्ट्रीय करार आणि नियम हे सागरी प्रवाहांवर होणारे परिणाम कमी करण्यासाठी टाकलेली आवश्यक पावले आहेत. शाश्वत मासेमारीच्या पद्धतींचा प्रचार करणे, विशिष्ट कालावधीसाठी मासे पकडण्यावर मर्यादा घालणे आणि परिसंस्थेवर आधारित

व्यवस्थापन पद्धतींना पाठिंबा देणे, यामुळे सागरी परिसंस्था पुनर्संचयित करण्यासाठी आणि त्या निरोगी राखण्यासाठी मदत होऊ शकते.

निष्कर्ष

आपल्या हवामान प्रणालीची स्थिरता राखण्यासाठी आणि सागरी परिसंस्थांचे रक्षण करण्यासाठी सागरी प्रवाहांवरील मानवी हस्तक्षेपांचे प्रभाव समजून घेणे आणि त्यांचे परिणाम कमी करणे महत्त्वाचे आहे. मानवी प्रभावाच्या भूतकाळातील उदाहरणांवरून शिकून, हवामान बदलाचे परिणाम समजून घेऊन आणि महासागर प्रवाहांवर थेट परिणाम करणाऱ्या मानवी उपक्रमांचा नीट अभ्यास करून, आपण अधिक शाश्वत आणि संवेदनक्षम भविष्यासाठी कार्य करू शकतो. आपल्या पृथ्वीचे आणि आपले आरोग्य निरंतर चांगले राहाण्यासाठी सागरी प्रवाहांचे संतुलन राखणे अत्यंत गरजेचे आहे आणि त्यासाठी जागतिक पातळीवर सहयोग आणि संशोधन आवश्यक आहे.

§§§

लेखक : **डॉ. विवेक शिळीमकर**, पुणे विद्यापीठातून हवामानशास्त्रात पदव्युत्तर पदवी, होक्काईदो विद्यापीठात पीएच. डी, इन्फ्रा क्लाऊड टेक्नोलॉजी प्रा. लि. येथे कार्यरत.

इ-मेल : vivek.shilimkar@gmail.com

(कळीचे शब्द: सागरी प्रवाहांमध्ये होणाऱ्या मानवी हस्तक्षेपांची उदाहरणे, मानवनिर्मित घटक आणि महासागराचे अभिसरण, हवामान बदल, अरल समुद्र, अटलांटिक मेरिडियोनल ओव्हरटर्निंग सर्क्युलेशन)

औद्योगिक क्रांती - २

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

मागील लेखापासून आपण औद्योगिक क्रांती या मानवी इतिहासातील महत्त्वाच्या टप्प्याकडे महा इतिहासाच्या नजरेतून पाहात आहोत. ग्रेट ब्रिटनमधील औद्योगिक क्रांतीचे महत्त्वाचे पैलू आपण पाहिले. आता या क्रांतीचा प्रसार जगाच्या इतर भागांत कसा झाला, हे या लेखात पाहू.

१८व्या शतकात ग्रेट ब्रिटनमध्ये योगायोगाने काही गोष्टी घडत गेल्या व त्यातून औद्योगिक क्रांती घडली. त्यामागे कोणतेही नियोजनबद्ध प्रयत्न नव्हते. पण ब्रिटनची भरभराट होऊन ब्रिटिश साम्राज्याचा विस्तारही होऊ लागला, हे पाहून युरोपच्या इतर भागांतही औद्योगिक क्रांतीचे अनुकरण करण्यासाठी जाणीवपूर्वक प्रयत्न होऊ लागले.



काच व लोखंडापासून बनवलेल्या प्रचंड मोठया स्फटिक प्रासादाचे सुंदर दृश्य. स्रोत – विकीपिडिया

१८५१ मध्ये पहिले जागतिक औद्योगिक प्रदर्शन लंडनमध्ये भरवण्यात आले. ब्रिटिश साम्राज्ञी राणी व्हिक्टोरिया यांनी या प्रदर्शनाचे उद्घाटन केले. या प्रदर्शनासाठी स्फटिक प्रासाद (क्रिस्टल पॅलेस) या वास्तूची निर्मिती करण्यात आली. लोखंड आणि काच वापरून बनवलेला हा प्रासाद तब्बल १९ एकर जागेवर पसरलेला होता. ही वास्तू म्हणजे त्या काळातील स्थापत्य

अभियांत्रिकीतील एक चमत्कारच होता. वस्त्रोद्योगच नाही तर धातूउद्योग, खाणकाम, व विविध यंत्रांची निर्मिती या सर्व क्षेत्रात ब्रिटिशांनी आघाडीचे स्थान पटकावलेले आहे हे जागतिक पातळीवर अधोरेखित करणे, हा या प्रदर्शनाचा उद्देश होता व तो साध्यही झाला.

अर्थात आपले औद्योगिक आविष्कार व आपला प्रशिक्षित कुशल कामगार वर्ग देशाबाहेर जाऊ नयेत यासाठी ब्रिटिशांनी भरपूर प्रयत्न केले. देशात विकसित केलेली नवी तंत्रे निर्यात करण्यावर आणि कुशल कामगारांच्या स्थलांतरावर बंदी घालणारे कायदेही करण्यात आले. पण युरोपातील इतर देशांमधून औद्योगिक गुप्तहेर पाठवले गेले, ब्रिटीश उद्योजकांना लाच दिली गेली, आणि लहान होड्या वापरून आधुनिक यंत्रसामुग्रीची तस्करीही केली गेली.

ग्रेट ब्रिटनपाठोपाठ औद्योगिकीकरणात यशस्वी ठरलेला पहिला युरोपीय देश म्हणजे बेल्जिअम. तिथेही कोळशाच्या खाणी होत्या आणि जोडीला लोखंडाच्या खनिजाच्याही खाणी होत्या. लोखंडात कार्बन विरघळवला की पोलाद तयार होते आणि औद्योगिक यंत्रे बनवण्यासाठी याच धातूची गरज होती. १८३४ साली बेल्जिअम सरकारने रेल्वेची बांधणी करायला सुरूवात केली, ती तिथे जोमाने होत असलेल्या औद्योगिकीकरणामुळेच.

फ्रान्समध्ये औद्योगिकीकरण तुलनेने मंद गतीने झाले. एकतर त्यांच्याकडे कोळशाचे साठे नव्हते. दुसरे म्हणजे तिथली शेती खूपच मागासलेली होती. शिवाय सातत्याने होत असलेले राजकीय उठाव आणि युध्दे यांमुळेही त्यांच्या औद्योगिकीकरणात अडथळे येत गेले. पण तरीही वेगवेगळया वस्तूंच्या विक्रीसाठी वेगवेगळी दालने अशा स्वरुपाचे जगातले पहिले दुकान १८३०च्या दशकात पॅरिसमध्ये सुरू झाले होते.

आज एक औद्योगिक राष्ट्र म्हणून जर्मनीचा दबदबा असला तरी तिथे औद्योगिकीकरण फ्रान्सनंतर सुरू झाले. जर्मनी एक देश म्हणून अस्तित्वात आला तोच मुळी १८७१ साली ही बाबही इथे लक्षात घ्यायला हवी. पण १९व्या शतकाच्या उत्तरार्धात जर्मन राष्ट्र म्हणून एकत्र आलेल्या विविध राज्यांनी व्यापारासाठी एकत्रित व्यवहार करायला साधारण १८३० पासूनच सुरूवात केली होती. जर्मनीतील औद्योगिकीकरण लोखंड, पोलाद, कोळसा व रासायनिक उद्योगांवर केंद्रित होते. तिथे सरकारी पुढाकारातून १८५०च्या दशकात रेल्वेची बांधणी झाली. एकाच क्षेत्रातील उद्योगांनी परस्परांशी स्पर्धा न करता संगनमत करून सर्वांच्या फायद्याचा व्यापार करणे ही ‘कार्टेल’ पध्दत जर्मनीत प्रथम उभी राहिली. एकदा सुरूवात झाल्यावर जर्मनीचे औद्योगिकीकरण खूप वेगाने झाले. १८४० ते १८७० या तीन दशकांमध्ये तिथले कोळशाचे उत्पादन सातपट वाढले होते.



१८७० साली रंगवलेले जर्मनीतील एका गावाचे तैलचित्र. यात कारखान्यांची धुराडी ठळकपणे दिसत आहेत.
स्रोत - विकीपिडिया

अमेरिका (संयुक्त संस्थाने) हे आज जगात औद्योगिकीकरणात आघाडीवरचे व पर्यायाने सर्वाधिक विकसित राष्ट्र आहे. इथल्या औद्योगिकीकरणाचा इतिहास वेगळा आहे.

कोलंबसला अपघाताने अमेरिका खंडाचा शोध लागल्यानंतर युरोपीय देशांमधून आलेल्या लोकांनी मूळ निवासी लोकांना हुसकावून लावून आपल्या वसाहती वसवल्या. अमेरिकेचा मोठा भाग ब्रिटिशांची वसाहत होता व यातून ब्रिटिशांनी भरपूर कमाई केली. पण

या एकतर्फी व्यापाराचा इतका अतिरेक झाला की शेवटी वसाहतीतल्या रहिवाशांनी आपल्या मातृभूमीविरुध्दच बंड पुकारले. या युध्दाचा शेवट अमेरिकेतील संयुक्त संस्थाने (युनायटेड स्टेट्स ऑफ अमेरिका) या राज्यांच्या समूहाला स्वतंत्र देश म्हणून मान्यता मिळण्याने झाला. ही घटना होती १७७६ची. अर्थात हे स्वातंत्र्य अमेरिका खंडाच्या मूळ रहिवाशांपर्यंत पोहचलेच नाही. इथल्या मूळ रहिवाशांमध्ये शेतीवर आधारित प्रगत समाजव्यवस्था, आमीर-उमराव व सामान्य अशी सामाजिक-आर्थिक उतरंड, इ. काहीच नव्हते. नव्याने येऊन वसलेल्या युरोपीय वसाहतवाद्यांमध्येही अशी काही समाजरचना निर्माण झालेली नव्हती. युरोपातल्या खोलवर रुजलेल्या परस्परांवर कुरघोडी करण्याच्या पिढीजात राजकारणाच्या प्रभावापासून ही वसाहत लांब होती. थोडक्यात म्हणजे वसाहतवाद्यांना इथे कोणत्याही विरोधाविना कोऱ्या पाटीवर सुरूवात करता आली. त्यांनी ब्रिटिशांच्या औद्योगिकीकरणाचे नुसते अनुकरणच केले नाही तर त्याची व्याप्ती कितीतरी अधिक वाढवली.

१८२०च्या दशकात कापडउद्योगाच्या यांत्रिकीकरणापासून अमेरिकेचे औद्योगिकीकरण सुरू झाले. यात खाजगी उद्योजकांनी पुढाकार घेतला होता. ब्रिटनमधून कापडउद्योगासाठी लागणारी यंत्रे किंवा त्यांच्या रचनांची रेखाटने अमेरिकेत आणायला बंदी होती. पण अमेरिकेत कापसाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन होत असल्याने कापड उद्योगासाठी चांगली संधी होती. सॅम्युएल स्लेटर यांनी ब्रिटनमध्ये कापडगिरणीच्या यंत्रांची रचना पाठ केली व ते अमेरिकेत



अमेरिकेतील औद्योगिक क्रांतीचे जनक सॅम्युएल स्लेटर.
स्रोत - विकीपिडिया

आले. केवळ स्मरणाच्या जोरावर त्यांनी ऱ्होड आयलंड येथे जलशक्तीवर चालणारी यांत्रिक कापड गिरणी उभी केली. त्यांना अमेरिकेतील औद्योगिक क्रांतीचे जनक म्हटले जाते. अमेरिकेतील रेल्वेची बांधणी ही सुध्दा खाजगी उद्योजकांनीच युरोपीय बँकांकडून कर्जे घेऊन केली, सरकारने त्यांना यासाठी जमिनी मात्र दिल्या. रेल्वेमुळे दळणवळण स्वस्त होणे हा अमेरिकेसारख्या विशाल देशासाठी कळीचा मुद्दा ठरला.

१८६२ ते ६५ या कालावधीतील अमेरिकेतील यादवी युध्दाने विशेषतः शस्त्रास्त्र निर्मिती उद्योगाला चालना दिली. युध्द संपल्यावर हे उद्योग जगाच्या इतर भागांतील बाजारपेठांकडे वळले. अमेरिकेतील यादवी युध्दाचे व्यापारी पडसाद जगभर उमटले. अमेरिकेच्या उत्तर भागातील राज्यांनी कापूस उत्पादक दक्षिण भागाविरुध्द गुलामगिरी पध्दत नष्ट करण्याच्या उद्देशाने युध्द पुकारले. यामुळे उत्तरेकडील राज्यांनी इजिप्तमधून कापसाची आयात करायला सुरूवात केली. अर्थात इजिप्तमधील कापूस उत्पादकांनी या युध्दकाळात भरपूर फायदा कमावला, पण युध्द संपल्यावर त्यांचा बाजार पुरताच बसला. युध्दकाळात शेजारच्या क्यूबानेही अमेरिकेच्या उत्तर प्रांतात कापूस व तंबाखूची भरपूर विक्री केली, पण युध्दानंतर मात्र तिथे व्यापारी मंदी आली. ही मंदी इतकी व्यापक होती की परिणामी तिथली स्पॅनिश राजवट उलथवली गेली!

यादवी युध्दानंतर अमेरिकेतील औद्योगिकीकरणाने चांगलाच वेग पकडला. यात सरकारचा कोणताही हस्तक्षेप किंवा नियंत्रण नव्हते. १८७०च्या दशकात नव्या संशोधनामुळे पोलाद निर्मिती स्वस्त झाली. १९०१ साली अमेरिकेतील यू.एस. स्टील कंपनी या उद्योगाची आर्थिक उलाढाल अमेरिकी सरकारच्या आर्थिक उलाढालीच्या तिप्पट होती. अमेरिकेतील

या औद्योगिक बरकतीत भांडवली गुंतवणूक ही प्रामुख्याने इंग्लंड, फ्रान्स व जर्मनी इथून झालेली होती. त्यामुळे अगदी पहिल्या जागतिक महायुध्दापर्यंत अमेरिकेतील उद्योगजगत हे युरोपीय कर्जांच्या ओझ्याखाली होते. १८७० ते १८९० आर्थिक मंदी येऊनही १९०० सालापर्यंत अमेरिकेने औद्योगिक उत्पादनात आघाडीचे स्थान पटकावले. १९०० मध्ये जगातील एकूण औद्योगिक उत्पादनात अमेरिकेचा वाटा २४ टक्के होता तर औद्योगिक क्रांतीची जननी असलेल्या इंग्लंडचा वाटा होता १९ टक्के.

१८७० पर्यंत पश्चिम युरोपातील बहुतेक देश आणि अमेरिका देशातील उत्तरेकडेची राज्ये येथे औद्योगिकीकरण बऱ्यापैकी रुजले होते. पण तोपर्यंत यापासून अलिप्त राहिलेला एक मोठा युरोपीय देश होता, रशिया. आशियातील बरेचसे देश युरोपीय साम्राज्याचा भाग होते व युरोपीय देशांमधील कारखान्यांना कच्चा माल पुरवत होते. पण स्वतंत्र ताकद असलेला आणि या साऱ्या जागतिक घडामोडींपासून काहीसा अलिप्त असलेला आशियाई देश होता, जपान. या दोन्ही देशांमध्ये अजून राजेशाही प्रभावशाली होती व त्यामुळे सरंजामशाही तिथे टिकून होती. पण १८७० नंतर बदलत्या जागतिक राजकारणामुळे या दोन देशांनाही औद्योगिकीकरणाची कास धरावी लागली.

१८५३ ते ५६ या कालावधीत झालेल्या क्रिमियन युध्दात रशियाला फ्रान्स, ब्रिटन व तुर्कस्थान यांच्यापुढे हार मानावी लागली होती. त्यामुळे औद्योगिकीकरणावर आधारित आधुनिक जीवनपध्दती आपल्या पारंपरिक सरंजामशाही जीवनशैलीपेक्षा वरचढ आहे, याची रशियन राज्यकर्त्यांना जाणीव झाली. झार अलेक्झांडर दुसरे यांनी सरंजामशाही संपवून औद्योगिकीकरणाकडे वाटचाल सुरू केली. आधुनिक पध्दती याव्यात पण आपले राजकीय

वर्चस्व कमी होऊ नये, अशी तारेवरची कसरत रशियन झार व सरंजामदार करू पहात होते. यामुळे एकीकडे सामान्य माणसांची उदरनिर्वाहाची पारंपरिक साधने तर कमी झाली, मात्र यांत्रिकीकरणातून त्यांच्यापर्यंत कोणतेच लाभ पोहचत नव्हते. यातून रशियन समाजात विलक्षण तणाव निर्माण झाले. रशियन झारने इतर औद्योगिक राष्ट्रांबरोबर मैत्रीचे संबंध प्रस्थापित करण्याचाही फार प्रयत्न केला नाही. १९०५ मध्ये जपानबरोबरील युध्द हरल्यानंतर रशियात राजकीय क्रांतीचा भडका उडाला. त्यात सारी राजेशाही पाचोळ्यासारखी उडून गेली व रशियाच्या औद्योगिकीकरणाची दिशाही बदलली.



रशियाचे झार अलेक्झांडर दुसरे यांचे छायाचित्र. स्रोत - विकीपिडिया



जपानचे सम्राट मेजी यांचे छायाचित्र. स्रोत - विकीपिडिया

१८५३ मध्ये अमेरिकेने जपानच्या टोकियो बंदरात युध्दनौका पाठवून औद्योगिक राष्ट्रांबरोबर व्यापारासाठी बंदरे खुली करण्यासाठी जपानी साम्राज्यावर दबाव आणला. जपानकडे स्वतःचा असा कोणताच महत्त्वाचा कच्चा माल नसल्याने या औद्योगिकीकरणाच्या स्पर्धेत आपली राजकीय ताकद टिकवून कशी ठेवायची याचा जपानी

राज्यकर्त्यांनाही गांभीर्याने विचार करणे भाग पडले. अर्थात १८६८ साली एक १५ वर्षांचा तरूण मेजी यांच्याकडे जपानचे सम्राटपद आले, ही घटनाही जपानमध्ये झालेल्या स्थित्यंतरासाठी कारणीभूत ठरली. सरकारने मोठ्या प्रमाणावर गुंतवणूक केल्याने काही सरंजामदार उद्योजक बनले. शेतकऱ्यांचा जमिनींवर हक्क प्रस्थापित झाला व त्यांना खते व यंत्रसामुग्री पुरवली गेली, यामुळे अन्नोत्पादन वाढले. रेशीम उद्योगाचे यांत्रिकीकरण करून जपानने हाताने रेशीम कापड बनवणाऱ्या चीनला रेशीम कापडाच्या आंतरराष्ट्रीय व्यापारात मागे टाकले. ज्याप्रमाणे आपल्या भूमीतल्या कच्च्या मालाच्या व ऊर्जेच्या कमतरतेवर मात करण्यासाठी युरोपीय देशांनी साम्राज्ये वाढवली, त्याच कारणांमुळे जपानही एक आक्रमक साम्राज्यवादी देश बनला.

अशा रितीने २०व्या शतकावर वर्चस्व गाजवणाऱ्या सर्व विकसित देशांचा पाया १८व्या व १९व्या शतकात तिथे झालेल्या औद्योगिकीकरणातून घातला गेला, असे आपल्याला म्हणता येईल.

या लेखमालेसाठी संदर्भ म्हणून डेव्हिड ख्रिश्चन व सहकाऱ्यांनी लिहिलेल्या 'बिग हिस्टरी - बिट्विन नथिंग अँड एव्हरिथिंग' या पुस्तकाचा आधार घेण्यात आला आहे.

§§§

लेखक : **प्रियदर्शिनी कर्वे,** संचालक, समुचित एन्व्हायरो टेक, शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी.

इ-मेल : pkarve@samuchit.com

(कळीचे शब्द:औद्योगिकरण, ग्रेट ब्रिटन, बेल्जियम, जर्मनी, युरोप, अमेरिका, संयुक्त संस्थाने, अमेरिकेतील यादवी युध्द, रशिया, जपान)

विस्मृतीत गेलेल्या भारतीय शास्त्रज्ञाचे अविस्मरणीय योगदान

लेखक : हेमंत लागवणकर

दैनंदिन जीवनात आपण अशा अनेक वस्तू वापरतो की ज्यांचा शोध कोणी लावला, कसा लावला याबद्दल आपल्याला फारशी माहिती नसते. 'ओआरएस' म्हणजेच 'ओरल रिहायड्रेशन सोल्यूशन' हे याचे उत्तम उदाहरण आहे. कॉलरा आणि आतड्यांसंबंधीच्या रोगांविरूद्ध लढण्यासाठीचा हा एक उत्तम उपाय आहे. ग्लुकोज आणि काही इतर क्षारांचे मिश्रण ठराविक प्रमाणात पाण्यात मिसळून ते द्रावण रुग्णाला दिले जाते. गेल्या पन्नास वर्षांमध्ये जागतिक स्तरावर चोपन्न दशलक्षांपेक्षा अधिक लोकांचे जीव ओआरएसमुळे वाचले आहेत. अतिसारामुळे होणाऱ्या बालमृत्यूचे प्रमाण ओआरएसमुळे ऐंशी टक्क्यांहूनही कमी झाले आहे. वैद्यकीय जर्नल 'द लॅन्सेट'ने ओआरएसची महती '२०व्या शतकातील सर्वात महत्त्वाची वैद्यकीय गरज' अशा शब्दांत केली आहे.



डॉ. दिलीप महालनबिस

स्रोत :-

https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736%2822%2902367-4/fulltext

ओआरएसच्या निर्मितीचे आणि त्याच्या वापराचे श्रेय भारतीय शास्त्रज्ञ डॉ. दिलीप महालनबिस यांना जाते. डॉ. महालनबिस यांना यंदाच्या वर्षी पद्मविभूषण पुरस्कार मरणोत्तर प्रदान करण्यात आला. निदान यानिमित्ताने तरी त्यांनी केलेल्या संशोधनाची ओळख प्रत्येक भारतीयाने करून घेतली पाहिजे.

खरं पाहता, ओआरएस मिश्रणाचा जगात सर्वप्रथम वापर केला तो भारतीय शास्त्रज्ञ डॉ. हेमेंद्रनाथ चटर्जी यांनी. १९५३च्या नोव्हेंबरमध्ये 'द लॅन्सेट'मध्ये प्रकाशित झालेल्या त्यांच्या शोधनिबंधात डॉ. हेमेंद्रनाथ चटर्जी यांनी लिहिले आहे की त्यांनी कॉलराच्या १८६ रूग्णांवर विशिष्ट मिश्रणाचा वापर करून उपचार केले आणि सर्व रुग्ण यामुळे बरे झाले. डॉ. चटर्जी यांनी एक लिटर पाण्यात ४ ग्रॅम सोडियम क्लोराईड (मीठ) आणि २५ ग्रॅम ग्लुकोज विरघळवून ते द्रावण रुग्णांना हळूहळू पाजले.

या द्रावणाच्या चाचण्या मोठ्या प्रमाणावर करण्याची संधी आली ती १९७१च्या बांगलादेशविरुद्ध झालेल्या युद्धाच्या वेळी. युद्धकाळात अनेक बांगलादेशी नागरिक त्यांच्या देशातून पळून भारतात आश्रयाला आले. या बांगलादेशी निर्वासितांसाठी भारतात छावण्या उभारल्या गेल्या. या छावण्यांमध्ये कॉलराची भयंकर साथ सुरु झाली. ही साथ ओआरएसच्या विकासासाठी कारणीभूत ठरली.

कॉलराच्या रुग्णांवर उपचार करण्यासाठी डॉ. दिलीप महालनबिस जेव्हा निर्वासितांच्या छावण्यांमध्ये पोहोचले तेव्हा तिथली परिस्थिती गंभीर होती. कॉलरा वॉर्ड म्हणून तयार केलेल्या दोन खोल्यांमध्ये केवळ १६ खाटांची सोय होती आणि त्या तुलनेत रुग्णांची संख्या मात्र खूपच जास्त होती. सलाईन आणि प्रशिक्षित वैद्यकीय कर्मचाऱ्यांच्या

कमतरतेमुळे रुग्ण अक्षरश: समुहाने मृत्युमुखी पडत होते. या परीस्थितीवर नियंत्रण मिळविण्यासाठी डॉ. महालनबिस यांच्यासमोर फक्त ओआरएसचाच पर्याय होता. पण ओआरएसचा वापर करण्याची अधिकृत परवानगी डॉ. महालनबिस यांच्याकडे नव्हती. अर्थात, परवानगी मिळेपर्यंत थांबण्यासाठी वेळ नव्हता; कारण दररोज परिस्थिती गंभीर होत होती, शेकड्याने लोक मृत्युमुखी पडत होते. डॉ. महालनबिस यांनी अधिकृत परवानगीशिवाय आपले उपचार सुरु केले. त्यांनी २२ ग्रॅम ग्लुकोज, ३.५ ग्रॅम सोडियम क्लोराईड, २.५ ग्रॅम सोडियम बायकार्बोनेट प्रति लिटर पाण्यात विरघळवून रुग्णांना पाजण्यास सुरुवात केली.



कॉलरा झालेल्या रुग्णाला ओआरएसचे द्रावण देताना

स्रोत :- https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cholera_rehydration_nurses.jpg

दोन आठवड्यांत ओआरएसने अपेक्षित परिणाम द्यायला सुरुवात केली. 'तोंडावाटे घ्यायचे सलाईन' म्हणून हा उपाय लोकप्रिय झाला. डॉ. महालनबिस यांनी हा उपाय कसा करायचा याची पुस्तिका लिहून वेगवेगळ्या छावण्यांमध्ये वाटली. त्याचप्रमाणे, या उपचाराची माहिती लाउडस्पीकरवरून देण्याची व्यवस्था करण्यात आली.

डॉ. महालनबिस यांच्या या प्रयत्नांमुळे कॉलरावर मात करण्याचा सगळ्यात स्वस्त उपाय सापडला होता. कारण या एक लिटर द्रावणाची किंमत होती फक्त ११ पैसे! डॉक्टरांच्या देखरेखीशिवाय कुटुंबातील सदस्य रूग्णांना बरे करू शकतात, हे डॉ. महलनबिस यांनी सिद्ध

केले. सर्वसामान्यांना सहज उपलब्ध व्हावे म्हणून डॉ. महालनबिस यांनी त्यांच्या ओआरएस सूत्राचे पेटंट घेतले नाही, हे विशेष!



डॉ. महालनबिस यांच्यासह इतर 'प्रथम पोलिन पुरस्कार' विजेते
स्रोत :-
https://www.nlm.nih.gov/exhibition/againsttheodds/exhibit/community_health/simple_solution.html

२९ जुलै २००२ रोजी डॉ. महालनबिस, डॉ. नॅथॅनियल पियर्स, डॉ. डेव्हिड नलिन आणि डॉ. नॉर्बेन हिर्शहॉर्न यांना बालरुग्णांवर केलेल्या ओरल रीहायड्रेशन थेरपीच्या शोध आणि अंमलबजावणीबद्दल 'प्रथम पोलिन पुरस्कारा'ने सन्मानित करण्यात आले.

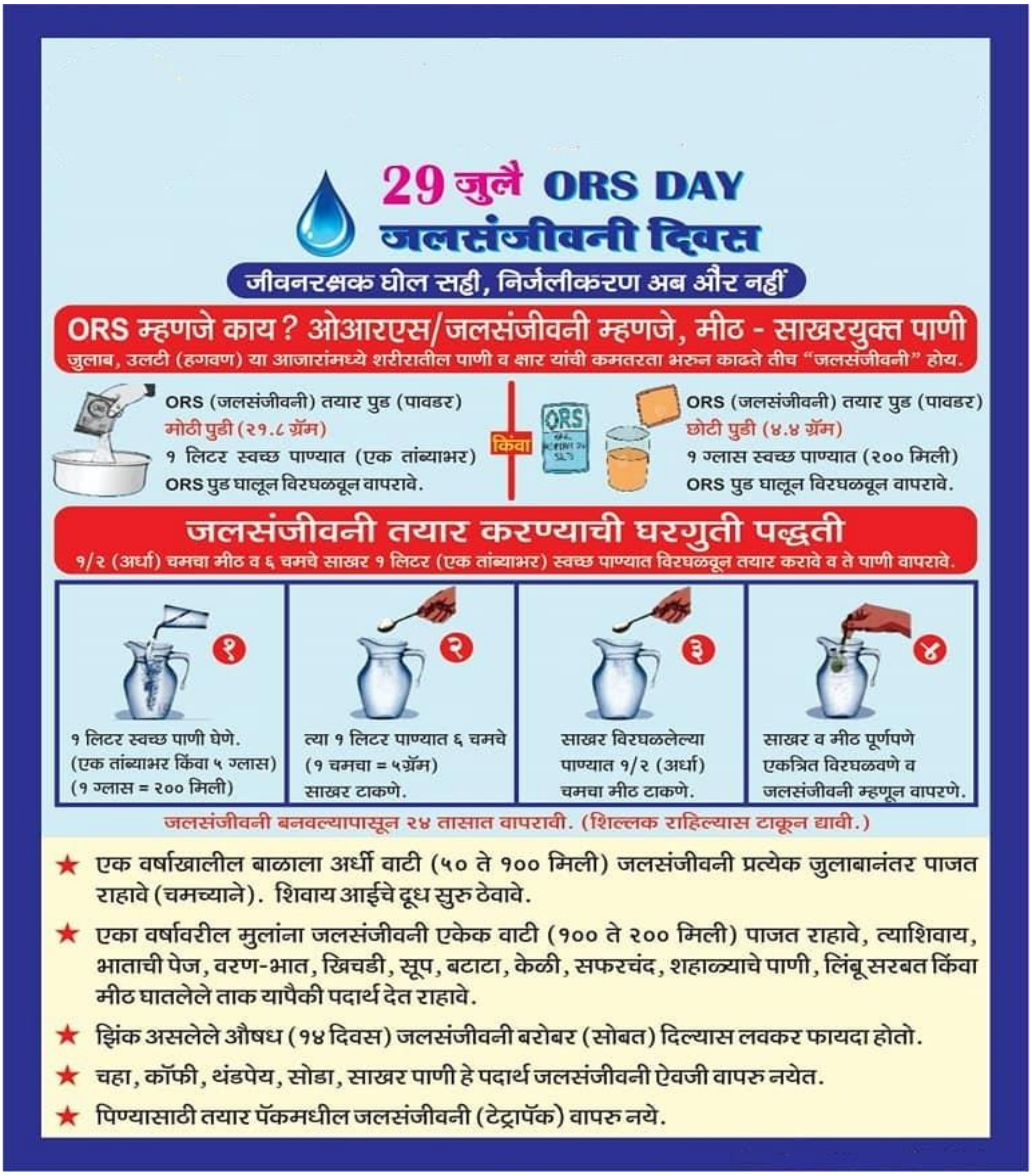
बालरोग संशोधनातील हा जगातील सर्वोच्च सन्मान आहे. या दिवसाच्या स्मरणार्थ दरवर्षी २९ जुलै हा दिवस 'जागतिक ओआरएस दिन' म्हणून साजरा केला जातो.

§§§

लेखक : **हेमंत लागवणकर,** विज्ञान प्रसारक आहेत.

इ-मेल : hemantlagvankar@gmail.com

(कळीचे शब्द: ओआरएस, डॉ. महालनबिस, डॉ. हेमेंद्रनाथ चटर्जी, कॉलरा, प्रथम पोलिन पुरस्कार, जागतिक ओआरएस दिन)



जागतिक ओआरएस दिनानिमित्त वैद्यकीय तज्ञांनी तयार केलेले माहितीपत्रक

स्रोत :-

https://www.facebook.com/photo/?fbid=557118465646230&set=pcb.557118795646197

इ- शैक्षणिक संदर्भ

सर्वांसाठी मोफत उपलब्ध

- २०१८ पासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करण्याची सुरुवात केली आणि आपला त्यास भरघोस प्रतिसाद मिळतो आहे त्याबद्दल धन्यवाद.
- आपल्याला इ-अंक हवा असल्यास संदर्भ सोसायटीच्या वेबसाईटवरून (www.sandarbhsociety.org) डाऊनलोड करू शकता, किंवा sandarbh.marathi@gmail.com या इ-मेलवर आपला इ-मेल पत्ता व व्हॉट्सप क्रमांक आम्हाला कळवावा.
- इ-अंक करताना छपाई खर्च जरी वाचला तरी डीटीपी, कार्यालयीन खर्च, लेखा परीक्षण असे अनेक खर्च आहेतच. देणगी रूपाने आपण या खर्चाचा भार उचलू शकता. त्यासाठी आपणास विनंती आहे की, आपला सहभाग वार्षिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवावा. देणगीवर आयकर सवलत मिळू शकते.
- देणगीसाठी तपशील
  - ❖ रोख रक्कम कार्यालयात जमा करू शकता.
  - ❖ चेक किंवा डी डी : 'संदर्भ सोसायटी' या नावाने पुणे येथे वटणारा असावा.
  - ❖ इ-पेमेंट : Sandarbh Society

    Account No.: 20047006634

    Bank of Maharashtra, Mayur Colony, Pune

    IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरो टेक,
६, एकता पार्क, निर्मिती शोरूमच्या मागे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे- ४.
फोन: ०२०-२५४६०१३८ (स. १० ते संध्या. ५, सोम. ते शनि.)